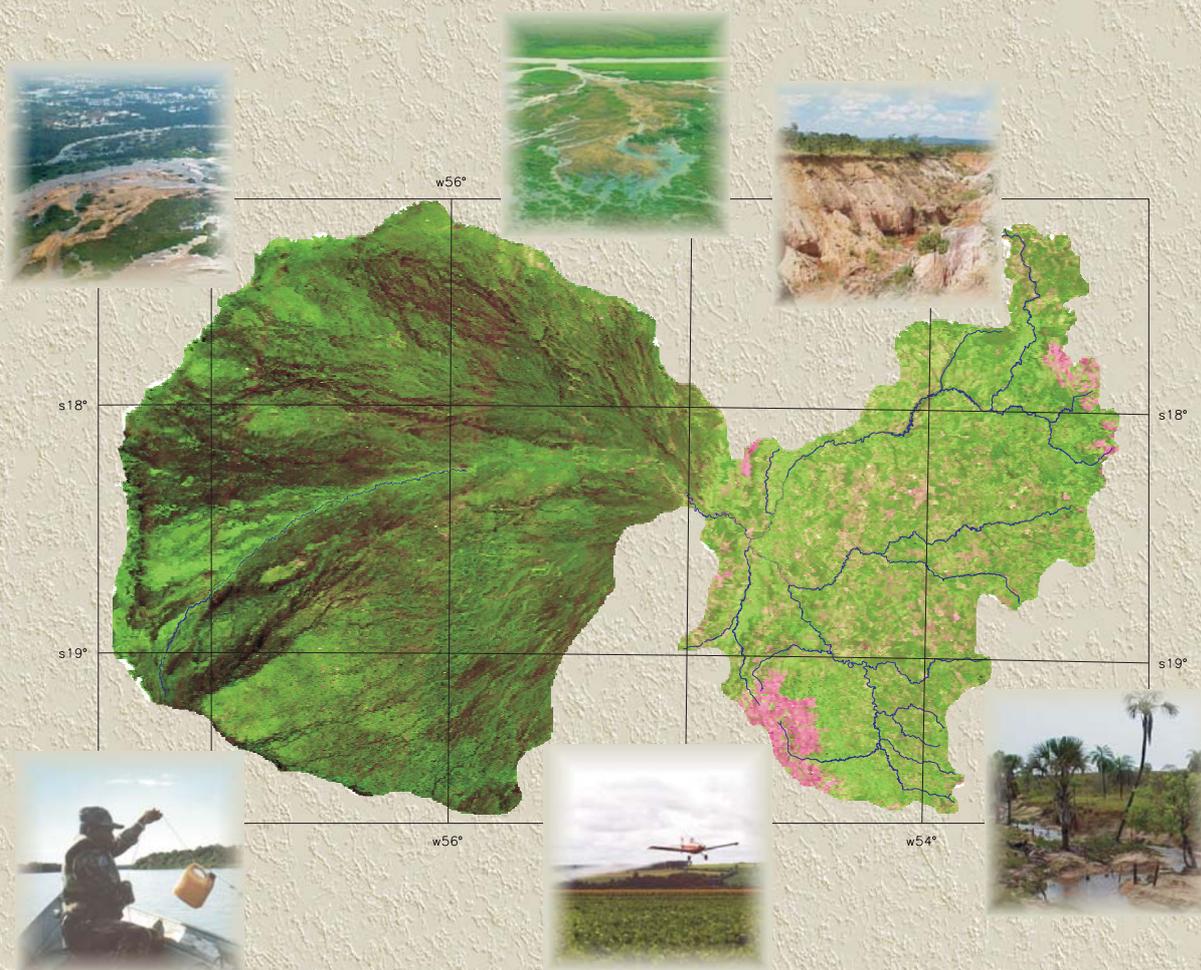


Impactos Ambientais e Socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari - Pantanal

Sérgio Galdino
Luiz Marques Vieira
Luiz Alberto Pellegrin
Editores Técnicos



Embrapa

Versão Digital

**Impactos Ambientais e Socioeconômicos
na Bacia do Rio Taquari - Pantanal**

República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva
Presidente

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Roberto Rodrigues
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Luis Carlos Guedes Pinto
Presidente

Silvio Crestana
Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Ernesto Paterniani

Hélio Tollini

Marcelo Barbosa Saintive
Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Silvio Crestana
Diretor-Presidente

José Geraldo Eugênio de França

Kepler Euclides Filho

Tatiana Deane de Abreu Sá

Diretores-Executivos

Embrapa Pantanal

Emiko Kawakami de Resende
Chefe-Geral

José Anibal Comastri Filho

Chefe-Adjunto de Administração

Aiesca Oliveira Pellegrin

Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

José Robson Bezerra Sereno

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Impactos Ambientais e Socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari - Pantanal

Sérgio Galdino
Luiz Marques Vieira
Luiz Alberto Pellegrin

Editores Técnicos

A publicação deste livro foi possível graças ao apoio do Projeto
Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacia
Hidrográfica para o Pantanal e Bacia do Alto Paraguai
(ANA/GEF/PNUMA/OEA)

Embrapa Pantanal
Corumbá, MS
2006

Esta publicação pode ser obtida gratuitamente através de download em <http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/index.html>.

Supervisão editorial: *Sérgio Galdino e Luiz Marques Vieira*
Revisão de texto: *José Alonso Tórres Freire*
Normatização bibliográfica: *Romero de Amorim*
Projeto gráfico: *Sérgio Galdino*
Editoração eletrônica: *Sérgio Galdino*
Tratamento de ilustrações: *Luiz Alberto Pellegrin e Sérgio Galdino*

Capa: *Sérgio Galdino e Luiz Alberto Pellegrin*
Imagem WFI do satélite CBERS de 23/04/2000, recortada e cedida por João dos Santos Vila da Silva e Myrian de Moura Abdon. Fotos: Darci Caetano dos Santos, Emiko Kawakami de Resende, Luiz Marques Vieira e Sérgio Galdino.

1ª reimpressão (2006)

1ª impressão (2005): 1.000 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
Constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Galdino, Sérgio.

Impactos ambientais e socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari - Pantanal / Sérgio Galdino, Luiz Marques Vieira, Luiz Alberto Pellegrin, editores técnicos. - Corumbá: Embrapa Pantanal, 2006.

356 p. ; il.

ISBN 85-98893-05-6

1. Ecologia. 2. Bacia hidrográfica. 3. Rio Taquari. 4. Impacto ambiental. 5. Impacto social. 6. Impacto econômico. 7. Hidrologia. 8. Erosão. 9. Produção pesqueira. 10. Pantanal. 11. Brasil. I. Vieira, Luiz Marques. II. Pellegrin, Luiz Alberto. III. Embrapa Pantanal. IV. Título.

CDD 333.714 (21. Ed.)

© Embrapa 2006

Editores

Sérgio Galdino

Engenheiro Agrônomo, M.Sc. em Engenharia Agrícola,
Pesquisador da área de Hidrologia/Hidrossedimentologia,
Embrapa Pantanal,
Rua 21 de Setembro, 1.880, Caixa Postal 109,
CEP: 79.320-900, Corumbá, MS,
Telefone: (0xx67) 233-2430
E-mail: galdino@cpap.embrapa.br

Luiz Marques Vieira

Engenheiro Agrônomo, Dr. em Ecologia e Recursos Naturais,
Pesquisador da área de Qualidade Ambiental/Ecotoxicologia,
Embrapa Pantanal,
Rua 21 de Setembro, 1.880, Caixa Postal 109,
CEP: 79.320-900, Corumbá, MS,
Telefone: (0xx67) 233-2430
E-mail: lvieira@cpap.embrapa.br

Luiz Alberto Pellegrin

Contador, M.Sc. em Tratamento da informação Espacial,
Coordenador do Laboratório de Geoprocessamento,
Embrapa Pantanal,
Rua 21 de Setembro, 1.880, Caixa Postal 109,
CEP: 79.320-900, Corumbá, MS,
Telefone: (0xx67) 233-2430
E-mail: pellegrin@cpap.embrapa.br

Autores

Alfonso Risso

Engenheiro Civil, M.Sc. em Recursos Hídricos,
Professor das áreas de Erosão e Sedimentação,
Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto,
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS,
Departamento de Obras Hidráulicas - Instituto de Pesquisas
Hidráulicas,
Av. Bento Gonçalves, 9.500, Agronomia Campus do Vale,
Caixa Postal 15.029,
CEP: 91.501-970, Porto Alegre, RS,
Telefone: (0xx51) 3316-6679
E-mail: risso@iph.ufrgs.br

Arnildo Pott

Engenheiro Agrônomo, Dr. em Pastagens,
Pesquisador da área de Ecologia Vegetal,
Embrapa Gado de Corte,
BR 262 km 4, Caixa Postal 154,
CEP: 79.002-970, Campo Grande, MS
Telefone: (0xx67) 368-2000
E-mail: apott@cnpqg.embrapa.br

Balbina Maria Araújo Soriano

Meteorologista, M.Sc. em Agrometeorologia,
Pesquisadora da área de Climatologia,
Embrapa Pantanal,
Rua 21 de setembro, 1.880, Caixa Postal 109,
CEP: 79.320-900, Corumbá, MS,
Telefone: (0xx67) 233-2430
E-mail: balbina@cpap.embrapa.br

Carlos Roberto Padovani

Biólogo, M.Sc. em Ecologia,
Pesquisador da área de Ecologia Aplicada,
Embrapa Pantanal,
Rua 21 de setembro, 1.880, Caixa Postal 109,
CEP: 79.320-900, Corumbá, MS,
Telefone: (0xx67) 233-2430
E-mail: guara@cpap.embrapa.br

Darci Caetano dos Santos

Biólogo, M.Sc. em Desenvolvimento Sustentável,
Tenente da Polícia Militar Ambiental de MS,
Av. Mato Grosso, s/n, Parque das Nações Indígenas,
CEP: 79.100-000, Campo Grande, MS,
Telefone: (0xx67) 326-4884
E-mail: caetano@msinternet.com.br

Débora Fernandes Calheiros

Bióloga, Dr.^a em Ciências
Pesquisadora da área de Ecologia de rios e áreas inundáveis,
Limnologia e Ecotoxicologia,
Embrapa Pantanal,
Rua 21 de setembro, 1.880, Caixa Postal 109,
CEP: 79.320-900, Corumbá, MS,
Telefone: (0xx67) 233-2430
E-mail: debora@cpap.embrapa.br

Emiko Kawakami de Resende

Bióloga, Dr.^a em Ciências,
Pesquisadora da área de Recursos Pesqueiros e Avaliação de
Impactos Ambientais,
Embrapa Pantanal,
Rua 21 de setembro, 1.880, Caixa Postal 109,
CEP: 79.320-900, Corumbá, MS,
Telefone: (0xx67) 233-2430
E-mail: emiko@cpap.embrapa.br

Fernando Fleury Curado

Engenheiro Agrônomo, Dr. em Desenvolvimento
Sustentável,
Pesquisador da área de Sócio-economia,
Embrapa Pantanal,
Rua 21 de setembro, 1.880, Caixa Postal 109,
CEP: 79.320-900, Corumbá, MS,
Telefone: (0xx67) 233-2430
E-mail: fcurado@cpap.embrapa.br

Janice Peixer

Bióloga, M.Sc. em Zoologia,
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Unesp, Campus Rio Claro,
Departamento de Ecologia,
Av. 24-A, 1.515 Bela Vista Cx Postal 178,
CEP: 13.506-900, Rio Claro, SP,
Telefone: (0xx19) 3526-4237
E-mail: janicepx@hotmail.com

João dos Santos Vila da Silva

Matemático, Dr. em Engenharia Agrícola,
Pesquisador da área de Planejamento Ambiental,
Embrapa Informática Agropecuária,
Av. André Tosello, 209, Barão Geraldo, Caixa Postal 6.041,
CEP: 13.083-886, Campinas, SP,
Telefone: (0xx19) 3789-5700
E-mail: jvilla@cnptia.embrapa.br

José Marcus de Oliveira Godoy

Químico, Dr. em Radioquímica,
Pesquisador do Instituto de Radioproteção e Dosimetria
IRD/CNEN, Departamento de Proteção Radiológica
Ambiental,
Professor do Departamento de Química da PUC-Rio,
Rua Marquês de São Vicente, 225, Gávea,
CEP: 22.780-160, Rio de Janeiro, RJ
Telefone: (0xx21) 3114-1322
E-mail: jmgodoy@ird.gov.br, jmgodoy@rdc.puc-rio.br

Luiz Marques Vieira

Engenheiro Agrônomo, Dr. em Ecologia e Recursos Naturais,
Pesquisador da área de Qualidade Ambiental/Ecotoxicologia,
Embrapa Pantanal,
Rua 21 de Setembro, 1.880, Caixa Postal 109,
CEP: 79.320-900, Corumbá, MS,
Telefone: (0xx67) 233-2430
E-mail: lvieira@cpap.embrapa.br

Marcelo Mikio Hanashiro

Engenheiro Agrônomo, M.Sc. em Desenvolvimento
Econômico,
Técnico da Área de Comunicação e Negócio,
Embrapa Informática Agropecuária,
Av. André Tosello, 209, Barão Geraldo, Caixa Postal 6.041,
CEP: 13.083-970, Campinas, SP,
Telefone: (0xx19) 3789-5729
E-mail: mikio@cnptia.embrapa.br

Marcelo Pereira de Souza

Engenheiro Civil, Dr. em Saúde Ambiental,
Professor da área de Instrumentos de Gestão Ambiental,
Universidade de São Paulo USP,
Departamento de Hidráulica e Saneamento,
Av. Trabalhador São-carlense, 400, Centro, Caixa Postal
359,
CEP: 13.566-590, São Carlos, SP,
Telefone: (0xx16) 273-9537
E-mail: mps@sc.usp.br

Márcia Divina de Oliveira

Bióloga, M.Sc. em Ciências da Engenharia Ambiental,
Pesquisadora em Ecologia Aquática e Limnologia,
Embrapa Pantanal,
Rua 21 de setembro, 1.880, Caixa Postal 109,
CEP: 79.320-900, Corumbá, MS,
Telefone: (0xx67) 233-2430
E-mail: mmarcia@cpap.embrapa.br

Marco Aurélio Rotta

Engenheiro Agrônomo, M.Sc. em Zootecnia,
Pesquisador da área de Sistemas de Produção Aquícola,
Embrapa Pantanal,
Rua 21 de setembro, 1.880, Caixa Postal 109,
CEP: 79.320-900, Corumbá, MS,
Telefone: (0xx67) 233-2430
E-mail: rotta@cpap.embrapa.br

Mario Luis Assine

Geólogo, Dr. em Geociências,
Professor Livre-Docente em Estratigrafia e Sedimentação,
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Unesp Campus de Rio Claro,
Departamento de Geologia Sedimentar,
Av. 24-A, 1.515 Bela Vista,
CEP: 13.506-900, Rio Claro, SP,
Telefone (0xx19) 3526-2835
E-mail: assine@rc.unesp.br

Myrian de Moura Abdon

Bióloga, Dr.^a em Ciências da Engenharia Ambiental,
Pesquisadora da área de Sensoriamento Remoto Aplicado à
Ecossistemas Terrestres,
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais Inpe,
Divisão de Sensoriamento Remoto,
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja,
CEP: 12.227-010, São José dos Campos, SP,
Telefone: (0xx12) 3945-6502
E-mail: myrian@dsr.inpe.br

Renata Daniella Vargas

Bióloga, M.Sc. em Ecologia e Conservação,
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos
Renováveis Ibama,
Gerência Executiva de Mato Grosso do Sul, Núcleo de
Recursos Pesqueiros,
Rua 13 de Maio, 2.967, Centro,
CEP: 79.0002-325, Campo Grande, MS,
E-mail: rdvargas@hotmail.com

Rosana Aparecida Cândido Pereira

Bióloga, M.Sc. em Desenvolvimento Sustentável,
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos
Renováveis Ibama, Núcleo de Recursos Pesqueiros,
Rua Firmo de Matos, 479,
CEP 79.331-050, Corumbá, MS,
Telefone: (0xx67) 231-6096
E-mail: rosana.pereira@ibama.gov.br

Rozely Ferreira dos Santos

Bióloga, Dr.^a em Ecologia Vegetal,
Professora Livre-Docente da área de Planejamento
Ambiental,
Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da
Universidade Estadual de Campinas FEC/Unicamp,
Departamento de Saneamento e Ambiente,
Laboratório de Planejamento Ambiental Lapla,
Av. Albert Eisten, 951, Cidade Universitária,
CEP: 13.084-971, Campinas, SP,
Telefone: (0xx19) 3788-2353
E-mail: roze@fec.unicamp.br

Sérgio Galdino

Engenheiro Agrônomo, M.Sc. em Engenharia Agrícola,
Pesquisador da área de Hidrologia/Hidrossedimentologia,
Embrapa Pantanal,
Rua 21 de Setembro, 1.880, Caixa Postal 109,
CEP: 79.320-900, Corumbá, MS,
Telefone: (0xx67) 233-2430
E-mail: galdino@cpap.embrapa.br

Vali Joana Pott

Bióloga, M.Sc. em Taxonomia Vegetal,
Pesquisadora da área de Taxonomia de macrófitas aquáticas,
Embrapa Gado de Corte,
BR 262 km 4, Caixa Postal 154,
CEP: 79.002-970, Campo Grande, MS
Telefone: (0xx67) 368-2000
E-mail: vjpott@cnpgc.embrapa.br

O Rio Taquari

*Plante que o "João garante",
Era a bravata de então...
Estávamos no "inferno de Dante"...
Ame-o ou deixe-o, Brasil Tri-Campeão...*

*Sem critérios, com consentimento
Retiraram as matas ciliares, fizeram desmatamento...
Teve início uma tragédia, sem alarido
O Rio Taquari começou a ser destruído...*

*Acadêmicos do Pantanal em protesto,
Tentaram fazer um manifesto
Não deu outra, foram vistos como loucos,
Afinal de contas, eram tão poucos...*

*Mas a areia do planalto desceu, fechando o canal
Os menos avisados acharam que era normal...
Era, para eles, mais uma grande cheia no Pantanal...
Mal sabiam eles, agora era de fato: fatal...*

*Morreram bois, sumiram fazendas, casas foram deixadas
As plantações foram destruídas e abandonadas...
A traía era arrumada, irmão socorria irmão
O velho caboclo do Taquari partia, com dor no coração...*

*Agora, a água da enchente-perene, não cria peixe e nem boi
A esperança do pantaneiro com o vento se foi...
Resta uma pequena esperança, viva no coração
Pesquisadores, cientistas, povo e governo acharem uma solução...*

*Triste, não é apenas a cena da boa novela,
Triste é ver o caboclo do Taquari, vivendo na favela...
Passando até a dura humilhação e tristeza.
Por um pouco de feijão em sua panela...*

*A Embrapa Pantanal e os amigos da Holanda-mar
Trouxeram uma grande esperança e já começamos a sonhar
Talvez, até nem voltemos para as terras que as águas vieram a inundar,
Mas quem sabe? A dignidade do povo do Taquari nos podemos preservar...*

*Parabéns a todos que sinceramente buscam a solução para o drama do
povo do Rio Taquari...*

Manoel Vitorio

19/08/2003

Agradecimentos

Os nossos agradecimentos aos técnicos, pesquisadores, professores e instituições de fomento à pesquisa e desenvolvimento pela dedicação à questão da problemática ambiental e socioeconômica da Bacia do Rio Taquari.

As nossas homenagens aos saudosos companheiros de jornada em prol do Taquari: o professor Marc Pierre Bordas (IPH/UFRGS) e os pesquisadores Jienling Wong (Idaterra) e Osni Corrêa de Souza (Embrapa Gado de Corte).

Especial agradecimento ao Projeto Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Bacia do Alto Paraguai (ANA/GEF/PNUMA/OEA) pelo apoio na realização de importantes pesquisas na Bacia do Rio Taquari, bem como ao apoio na viabilização dessa aguardada obra.

Apresentação

A rápida e desordenada expansão da atividade agropecuária, iniciada em meados da década de 70, no planalto da Bacia do Rio Taquari, intensificou a entrada de sedimentos na Planície Pantaneira, dando origem ao mais grave problema ambiental e socioeconômico do Pantanal. O assoreamento do leito do Rio Taquari no seu baixo curso fez com que milhares de km² de terras localizadas no Pantanal passassem a ficar inundadas permanentemente, acarretando sérios impactos ao meio-ambiente e a sócio-economia dessa região.

Preocupada com essa situação, a Embrapa Pantanal, juntamente com outras unidades da empresa e instituições de pesquisa e desenvolvimento, vem realizando um trabalho holístico de diagnóstico das causas e dos efeitos do assoreamento do Rio Taquari no Pantanal para identificar/propor alternativas de solução/mitigação dos problemas da bacia.

Assim, a obra Impactos Ambientais e Socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari Pantanal, aborda diferentes aspectos relacionados à problemática da Bacia do Taquari. Após uma introdução breve das características da bacia e seus problemas, são resgatadas informações do Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai - PCBAP, específicas para a Bacia do Rio Taquari. Posteriormente são abordados temas sobre a fragilidade natural à erosão das terras altas da bacia, e sobre como a expansão da agropecuária a partir de meados da década de 70, aumentou os processos erosivos nessas terras e conseqüentemente a taxa de assoreamento do Rio Taquari no Pantanal.

Outra ameaça da agropecuária para o Pantanal são os resíduos de pesticidas. As causas da queda da produção pesqueira, que constitui importante atividade socioeconômica da bacia, são amplamente discutidas nesta obra. A piscicultura na Bacia do Alto Taquari, apesar de pouco expressiva, pode constituir-se como uma alternativa de mitigação dos impactos sobre os estoques pesqueiros da bacia. As delimitações das áreas, sujeitas à inundação, e que atualmente encontram-se permanentemente inundadas, na Planície do Baixo Taquari, são fundamentais para a análise da extensão do problema e, principalmente, para a proposição de ações emergências direcionadas à redução dos seus efeitos.

Os impactos do assoreamento do Rio Taquari são avaliados quanto: as alterações na qualidade da água, as mudanças no regime hidrológico, as alterações florísticas e fitofisionômicas, e à sócio-economia, com ênfase às populações tradicionais.

Essa obra contém grande parte das informações produzidas sobre a Bacia do Rio Taquari até a presente data. Ao final são apresentadas recomendações que visam contribuir para minimizar/solucionar os problemas ambientais e socioeconômicos da bacia.

Emiko Kawakami de Resende
Chefe-Geral da Embrapa Pantanal

Sumário

A Bacia do Rio Taquari e seus problemas ambientais e socioeconômicos	29
Introdução	29
A Bacia do Rio Taquari.	29
A alta bacia	32
A Planície do Baixo Taquari	34
A problemática ambiental e socioeconômica	36
Consideração final.	41
Referências bibliográficas	41
Diagnóstico e diretrizes do Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai para a Bacia do Rio Taquari.	45
Introdução	45
O PCBAP	45
Diagnóstico da Bacia do Rio Taquari	48
Unidades Ambientais Naturais.	49
Localizadas na Bacia do Alto Taquari.	49
<i>Planalto do Rio Correntes</i>	49
<i>Chapada das Emas</i>	49
<i>Planalto do Taquari</i>	50
<i>Chapada de São Gabriel, Coxim, Campo Grande</i>	51
<i>Planalto de Maracaju-Campo Grande</i>	51
Localizadas na Planície do Baixo Taquari.	52
<i>Pantanal do Paraguai</i>	53
<i>Pantanal do Taquari</i>	53

Unidades Ambientais Socioeconômicas	53
Localizadas na Bacia do Alto Taquari.	54
<i>Itiquira/Alto Garças</i>	55
<i>Alto Taquari</i>	55
<i>São Gabriel d'Oeste</i>	55
<i>Altas Bacias dos Rios Aquidauana e Taquari</i>	55
<i>Sonora/Coxim</i>	55
<i>Costa Rica</i>	55
Localizadas na Planície do Baixo Taquari	56
Corumbá/Ladário	56
Planície do Pantanal Sul	57
Fragilidades Potenciais e Impactos Ambientais da Bacia do Alto Taquari	57
Características geomorfométricas da BAT e erosão do solo	58
Unidades de Zoneamento Ambiental.	59
Unidades localizadas na Bacia do Alto Taquari	59
<i>Chapada do Rio Correntes</i>	61
<i>Planalto do Taquari</i>	61
<i>Chapada das Emas</i>	61
<i>Chapada de São Gabriel/Coxim/Campo Grande</i>	61
<i>Planalto de Maracaju</i>	61
<i>Planalto de Campo Grande</i>	61
Unidades localizadas na Planície do Baixo Taquari	61
<i>Pantanal do Paiaguás-Nhecolândia</i>	62
<i>Pantanal do Paraguai</i>	62
<i>Pantanal do Taquari</i>	63
Diagnóstico ambiental.	63
Diretrizes para a Bacia do Rio Taquari	63
Gerais	64
Programa de Manejo de Solos e Controle de Erosão	64
Programa de Estudos Especiais	64
Diretrizes específicas para as principais Unidades de Zoneamento Ambiental da BAT	65
<i>Chapada do Rio Correntes</i>	65
<i>Planalto do Taquari</i>	65
<i>Chapada das Emas</i>	66
<i>Chapada de São Gabriel/Coxim/Campo Grande</i>	66
<i>Planalto de Maracaju</i>	66
Diretrizes específicas para as principais Unidades de Zoneamento Ambiental da Planície do Baixo Taquari	67
<i>Pantanal do Paiaguás/Nhecolândia</i>	67
<i>Pantanal do Paraguai</i>	67
<i>Pantanal do Taquari</i>	68
Considerações finais	68
Referências bibliográficas	69

Contaminação potencial do Pantanal por pesticidas utilizados na Bacia do Alto Taquari (MS)	71
Introdução	71
Utilização de herbicidas	74
Utilização de inseticidas	77
Utilização de fungicidas	80
Considerações finais	81
Referências bibliográficas	82
A piscicultura na Bacia do Alto Taquari	87
Introdução	87
Caracterização da piscicultura na Bacia do Rio Taquari	88
Análise da situação da piscicultura na Bacia do Alto Taquari	91
Coleta dos dados	91
A situação atual da piscicultura	91
Perfil do piscicultor	92
Perfil da propriedade rural	92
Perfil da piscicultura	93
Legislação ambiental	96
Assistência técnica	97
Mercado e beneficiamento	97
Impactos gerados pela piscicultura	98
Econômico	98
Social	99
Ambiental	100
Conclusões	101
Referências bibliográficas	102
Potencial erosivo da Bacia do Alto Taquari	105
Introdução	105
Erosividade das chuvas	107
Erodibilidade dos solos	109
Fator topográfico LS	111
Erosão laminar hídrica potencial	113
Considerações finais	116
Referências bibliográficas	117

Evolução da erosividade das chuvas na Bacia do Alto Taquari	119
Introdução	119
As chuvas na BAT	119
Erosividade das chuvas.	121
Evolução do regime pluviométrico na BAT.	121
Conclusões	123
Referências bibliográficas	124
Desmatamento na Bacia do Alto Taquari no período de 1976 a 2000.	125
Introdução	125
O contexto regional e o desmatamento na Bacia do Alto Taquari	126
O desmatamento nas sub-bacias	132
O desmatamento nos municípios	133
Conclusões	136
Referências bibliográficas	136
Avaliação do uso da terra na Bacia do Alto Taquari em 2000.	139
Introdução	139
Distribuição e quantificação dos tipos de uso da terra	140
A pecuária	142
A agricultura	144
O uso das práticas de conservação de solo.	147
A indústria	148
Ocorrência de comércio e serviços	149
A arrecadação de ICMS	151
Considerações finais.	151
Referências bibliográficas	152
Dinâmica hidrológica e de sedimentação do Rio Taquari no Pantanal	153
Introdução	153
Medições de aporte de sedimento em suspensão da BAT para o Pantanal	154

Medições de sedimento em suspensão e perda de água do Rio Taquari no Pantanal	155
Aporte de sedimento para o Pantanal	155
Deposição de sedimento e perda de água do Rio Taquari no Pantanal	158
Conclusões	160
Referências bibliográficas	161
Geocronologia do assoreamento e níveis de mercúrio em lagos marginais do Rio Taquari no Pantanal	163
Introdução	163
Determinação de taxas de assoreamento com ²¹⁰ Pb	164
Geocronologia do assoreamento do Rio Taquari	165
Níveis de mercúrio no Médio Taquari	170
Conclusão.	171
Referências bibliográficas	172
Alterações no regime hidrológico da Planície do Baixo Taquari	175
Introdução	175
Regime pluviométrico	175
Cheia do Rio Taquari	176
Nível do Rio Paraguai em Ladário	177
Expansão da agropecuária na Bacia do Alto Taquari e o aporte de água para o Pantanal	178
Conclusões	180
Referências bibliográficas	180
Inundações no leque aluvial do Rio Taquari	183
Introdução	183
Rede de drenagem	184
Altimetria	186
Quantificação da área inundada	189
Inundações e sedimentação no cone distributário atual.	192
A influência das cheias do Rio Paraguai	193
Intervenções na calha do Rio Taquari	194

Considerações finais.	196
Referências bibliográficas	196
Características e alterações limnológicas na Bacia do Rio Taquari.	199
Introdução	199
Caracterização e aporte de nutrientes e sólidos suspensos na Bacia do Alto Taquari	200
Caracterização e aporte de nutrientes no trecho médio e inferior do Rio Taquari	202
Impacto do sedimento sobre as comunidades perifíticas	205
Conclusão.	206
Referências bibliográficas	206
Biologia e ecologia de peixes da Bacia do Rio Taquari	209
Introdução	209
Aspectos reprodutivos	210
Alimentação	213
Considerações finais.	227
Referências bibliográficas	228
A pesca na Bacia do Rio Taquari	229
Introdução	229
Pesca esportiva	230
Implantação dos pesqueiros	230
Produção pesqueira total e esportiva	234
Pesca profissional	235
A pesca praticada na bacia	235
Produção pesqueira profissional	239
Pesca predatória ou clandestina	241
Modo de atuação	241
Produção pesqueira clandestina	248
A produção pesqueira mensal na Bacia do Rio Taquari.	249
Conclusões	250
Referências bibliográficas	251

Os pulsos de inundação e a produção pesqueira na Bacia do Rio Taquari	253
Introdução	253
Análise da produção pesqueira do Rio Taquari	254
Conclusões	258
Referências bibliográficas	258
Alterações florísticas na Planície do Baixo Taquari	261
Introdução	261
Levantamento florístico	262
Conclusões	270
Referências bibliográficas	292
Impacto da inundação sobre as fitofisionomias da Planície do Baixo Taquari	295
Introdução	295
Mudanças nas fitofisionomias	295
Conclusões	300
Referências bibliográficas	301
Impacto da inundação na sócio-economia da planície do baixo Rio Taquari, período de 1970 a 1996	303
Introdução	303
Evolução socioeconômica da planície do baixo Taquari, período de 1970 a 1996	305
A redução do rebanho bovino	306
As pastagens para o gado	309
O assoreamento e a sócio-economia	311
A população local.	312
Redução da riqueza e da arrecadação de impostos	313
Conclusões	317
Referências bibliográficas	318

As populações tradicionais e os “arrombados” no Baixo Taquari	321
Introdução	321
Populações tradicionais: identificação e localização	321
Identificação e localização dos “arrombados”	323
Origem e conformação das comunidades tradicionais	325
Formas de organização, relações sociais, econômicas e culturais nas colônias	326
Considerações finais.	330
Referências bibliográficas	330
Projetos de pesquisa e desenvolvimento, e perspectivas para a Bacia do Rio Taquari	333
Introdução	333
Programa Pantanal	334
Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai	335
Subprojeto “Formulação de meios para promover a conservação da pesca no Rio Taquari (MS)”	336
Subprojeto “Distribuição e transporte de agroquímicos e metais pesados na Bacia do Alto Paraguai	337
Subprojeto “Solução de problemas comunitários relacionados com os arrombados na Bacia do Rio Taquari”	338
Subprojeto “Aqüicultura na Bacia do Rio Taquari”	338
Subprojeto “Implementação de Unidades de Conservação para a Proteção do Meio Ambiente em Mato Grosso do Sul”	339
Subprojeto “Avaliação dos Recursos Hídricos da Bacia do Alto e Médio Taquari- MS”	341
Subprojeto “Gerenciamento de solos e erosão na Bacia do Rio Taquari”	342
Sistema de suporte à decisão para o monitoramento de impactos ambientais na Bacia do Alto Taquari.	343
Sistema de suporte à decisão para o manejo do Rio Taquari no Pantanal	344
Considerações finais.	345
Referencias bibliográficas	346

Recomendações para mitigar os impactos ambientais e socioenômicos na Bacia do Rio Taquari	349
Introdução	349
Ações para redução das erosões na Bacia do Alto Taquari	350
Aprimoramento da base de dados sobre erosão	350
Identificação das áreas com maior risco/incidência de erosão.	350
Monitoramento das chuvas e balanço hídrico	350
Monitoramento do aporte de sedimentos para o Pantanal	351
Identificação e transferência de tecnologias alternativas para recuperação e manejo de pastagens	351
Capacitação em tecnologias de redução de erosão	351
Implementação de um programa integrado de manejo de solos e controle de erosão em microbacias	352
Ações para minimizar os impactos devido à utilização de pesticidas	352
Programa de conservação da pesca no Rio Taquari.	353
Recomposição de matas ciliares na alta bacia	353
Desenvolvimento de alternativas econômicas à pesca ilegal e para melhoria de vida dos pescadores afetados pela redução da produção pesqueira	354
Fechamento experimental de arrombado no Rio Taquari, na Planície Pantaneira	354
Fortalecimento das ações de fiscalização para contenção da pesca predatória	354
Estímulo e fortalecimento da piscicultura como forma de desenvolvimento regional	355
Levantamento sócio-econômico e etnológico sobre as comunidades tradicionais da sub-região de Paiaguás.	356
Programa de apoio ao desenvolvimento sustentável das comunidades atingidas pelo fenômeno dos “arrombados”	356
Consideração final	356

A Bacia do Rio Taquari e seus problemas ambientais e socioeconômicos

Sérgio Galdino

Luiz Marques Vieira

Introdução

O Rio Taquari sempre transportou muita areia fina (Brasil, 1974), constituindo-se como um dos principais formadores do Pantanal. Entretanto, a expansão da atividade agropecuária na sua alta bacia, iniciada no final da década de 70, intensificou o assoreamento do leito do Taquari no Pantanal e conseqüentemente, contribuiu para a inundação permanente, nas últimas décadas, de milhares de km² de terras na planície do seu baixo curso. Essa inundação tem sido apontada como o mais grave problema ambiental e socioeconômico do Pantanal.

Este capítulo pretende descrever as características mais relevantes da Bacia do Rio Taquari, bem como as principais causas e efeitos da intensificação dos processos erosivos na bacia.

A Bacia do Rio Taquari

O Pantanal é uma planície sedimentar com superfície de 147.574 km² (Brasil, 2004). Está inserido na Bacia do Alto Paraguai (BAP), que se localiza no oeste do Brasil (Fig. 1). A BAP em território nacional possui uma superfície de 362.376 km² (Brasil, 2004) que, além da Planície Pantaneira, compreende também planaltos adjacentes, com área de 214.802 km². Nesses planaltos, com altitudes superiores a 200 m, estão as nascentes dos rios pantaneiros.

O Rio Taquari é um dos principais formadores do Pantanal (Fig. 2). Ao adentrar a Planície Pantaneira no pleistoceno, em condições climáticas diferentes das atuais, quando os agentes deposicionais na área apresentavam extrema energia do tipo torrencial, o Rio Taquari formou um gigantesco leque aluvial de 55.509 km², onde situam-se as duas principais sub-regiões do Pantanal, o Paiguás e a Nhecolândia (Brasil, 1982). Esse leque aluvial é um dos maiores do mundo e representa 36% da área do Pantanal.

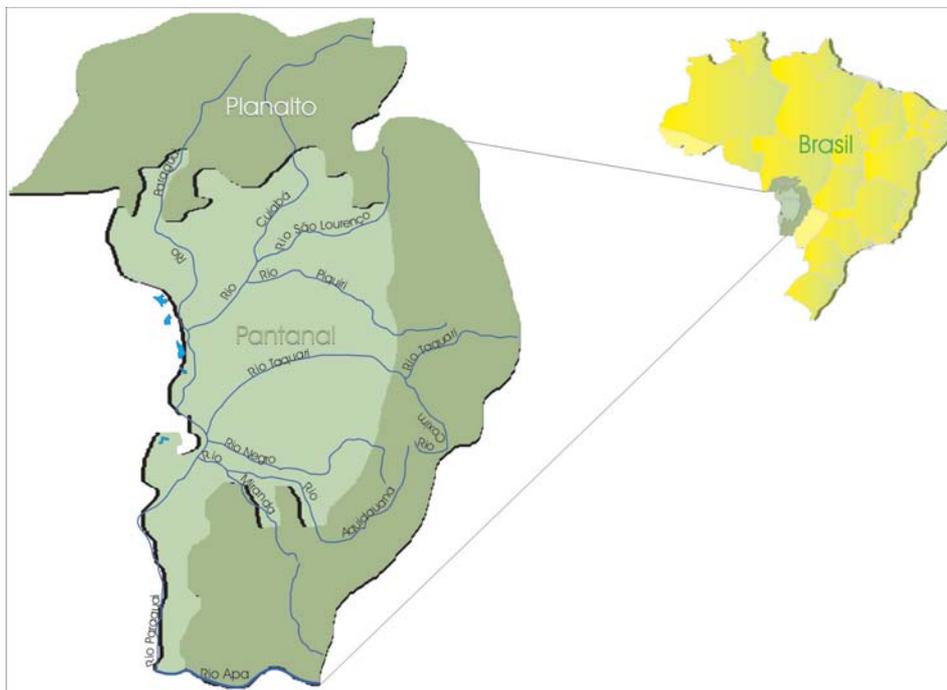


Fig. 1. Bacia do Alto Paraguai.

Ilustração: Luiz Alberto Pellegrin

O Rio Taquari, com seus 801 km de extensão total, tem suas nascentes nas terras altas entre a Serra da Saudade e a Serra de Maracaju, no Estado de Mato Grosso (Brasil, 1974). Após percorrer aproximadamente 34 km no Estado de Mato Grosso e 134 km como divisor desse Estado com o de Mato Grosso do Sul, ele entra em território sul mato-grossense.

Próximo à Cidade de Coxim, o Rio Taquari recebe as águas do seu principal tributário, o Rio Coxim, e logo adentra o Pantanal, seguindo uma direção Leste-Oeste.

A Bacia do Rio Taquari (Fig. 2) pode ser subdividida em três compartimentos, de acordo com o comportamento que o rio apresenta ao longo do seu percurso em direção ao Rio Paraguai (Mato Grosso do Sul, 1992; Santos & Crepani, 1993).

O primeiro compartimento, destacado na cor laranja na Fig. 2, representa a Bacia do Alto Taquari (BAT), com superfície aproximada de 28.000 km², que compreende a área do planalto drenado pelo Rio Taquari e seus afluentes até a escarpa cuestasiforme da Bacia Sedimentar do Paraná, próxima à Cidade de Coxim. É caracterizado por uma rede de drenagem com alto poder de erosão e transporte de sedimento (Mato Grosso do Sul, 1992; Santos & Crepani, 1993).

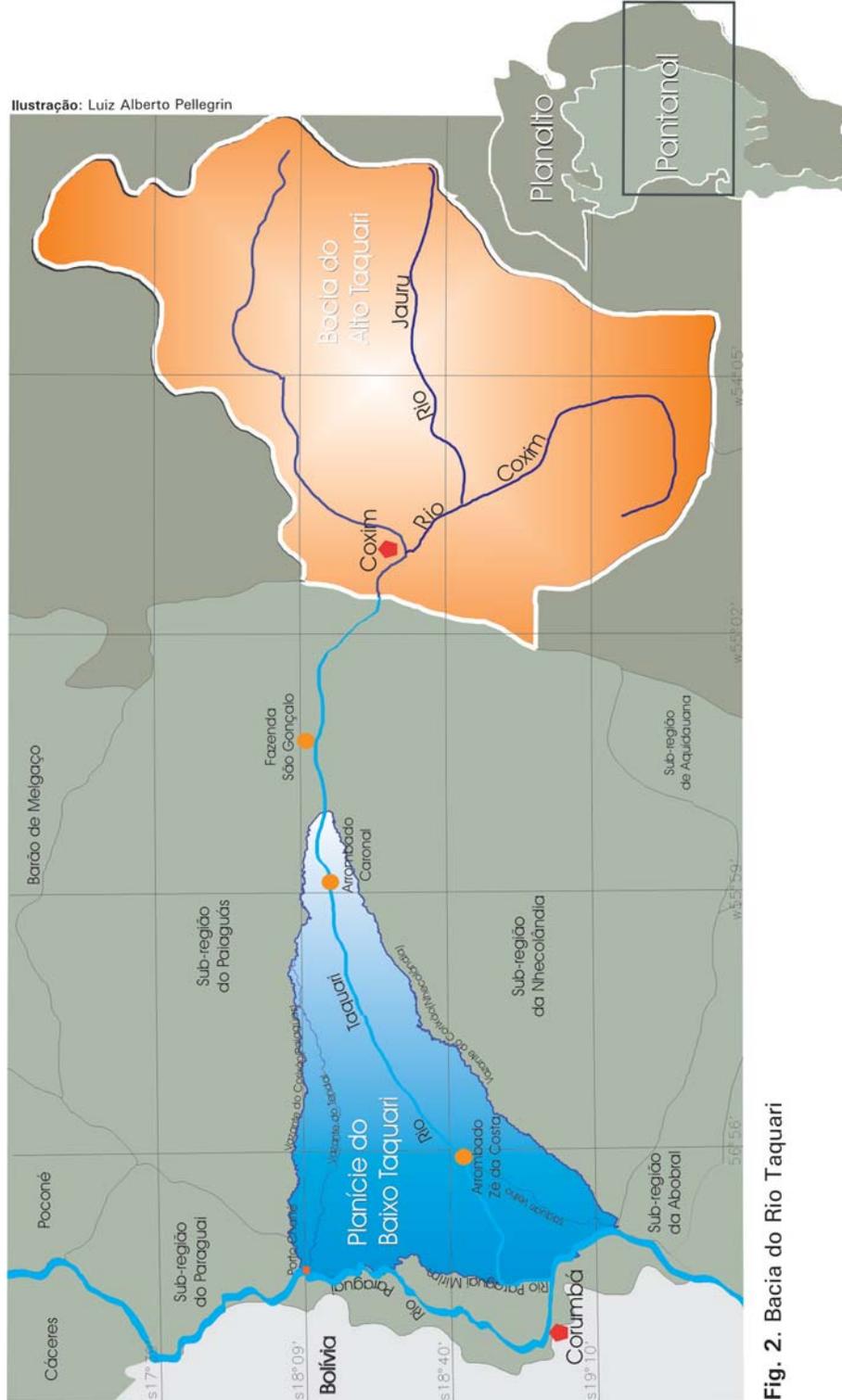


Fig. 2. Bacia do Rio Taquari

O segundo compartimento, denominado de Médio Taquari, inicia-se nas proximidades da Cidade de Coxim, quando o rio rompe o obstáculo formado pelos sedimentos da Bacia do Paraná, penetrando na Planície Pantaneira, e termina próximo à fazenda São Gonçalo.

Nesse segundo compartimento o Rio Taquari meandra dentro de uma planície de inundação restrita, apresenta uma calha de sedimentação bem definida e retrabalha os sedimentos depositados, sendo caracterizado pela erosão das margens localizadas na parte côncava e deposição na parte convexa (Mato Grosso do Sul, 1992; Santos & Crepani, 1993).

O terceiro compartimento, conhecido por Baixo Taquari inicia-se próximo à fazenda São Gonçalo e termina no Rio Paraguai. Neste trecho o Rio Taquari perde o seu poder de erosão e transporte de sedimento, passando a delinear uma ampla faixa de depósitos aluviais que se alarga, à jusante, como um delta (Mato Grosso do Sul, 1992).

A alta bacia

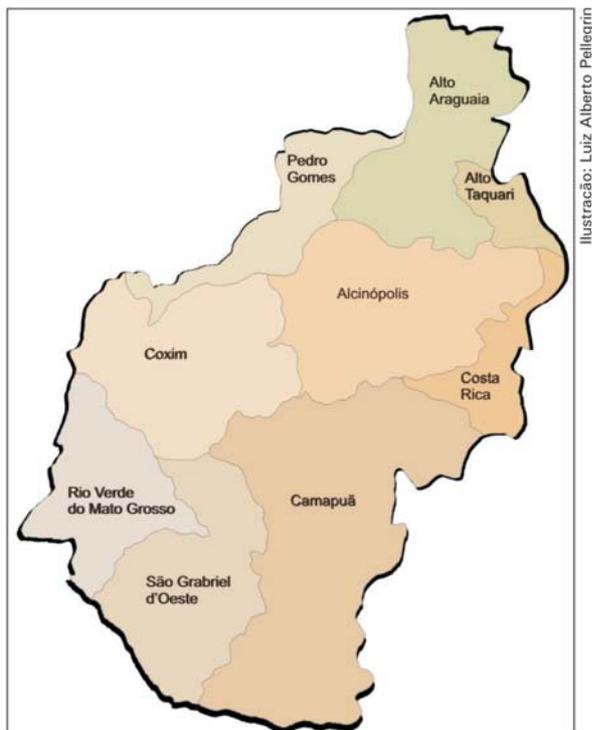
A maior parte da superfície da Bacia do Alto Taquari está localizada no Estado de Mato Grosso do Sul (86,5%) e o restante em Mato Grosso (13,5%) (Galdino et. al., 2003).

Os municípios que integram a BAT são: Alcinópolis, Camapuã, Costa Rica, Coxim, Pedro Gomes, Ribas do Rio Pardo, Rio Verde, São Gabriel d'Oeste e Sonora, localizados no Estado de Mato Grosso do Sul, e Alto Garças, Alto Araguaia e Alto Taquari, no Estado de Mato Grosso (Fig. 3). A área dos municípios na BAT encontra-se na Tabela 1.

O principal município da BAT é Camapuã, pois aproximadamente um quarto (25,35%) da área da bacia está localizada nesse município. Outros municípios de destaque da BAT são Alcinópolis, Coxim, São Gabriel d'Oeste e Alto Araguaia.

Além da divisão geopolítica, a BAT também pode ser dividida em sub-bacias. Galdino et al. (2003) dividiram a BAT em quatro sub-bacias (Fig. 4). A Sub-Bacia do Rio Taquari compreende a área de drenagem do Rio Taquari a montante da confluência com o seu principal afluente, o Rio Coxim. A Sub-bacia do Rio Coxim, com seção de controle a montante do seu mais importante tributário, o Rio Jauru. Outras sub-bacias são as do Rio Jauru e do Taquari-Mirim. As áreas dessas sub-bacias encontram-se na Tabela 2.

A BAT, pelas características do seu regime pluviométrico, tipos de solos e relevo, é uma das regiões que apresentam os maiores potenciais erosivos da Bacia do Alto Paraguai. O Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai – PCBAP - (Risso et al., 1997) estimou em $315,6 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ a perda de solo potencial média na BAT, ou seja, em condições da superfície do terreno descontinuamente destituída de cobertura vegetal (solo em pousio descoberto) e sem nenhuma prática conservacionista de solo (terraços, plantio em nível, etc.).

Fig. 3. Principais municípios da Bacia do Alto Taquari.**Tabela 1.** Área dos municípios na Bacia do Alto Taquari.

<i>Município - Estado</i>	<i>Área</i>	
	<i>km²</i>	<i>%</i>
Alcinópolis - MS	4.370,4	15,36
Alto Araguaia - MT	3.199,9	11,25
Alto Garças - MT	5,0	0,02
Alto Taquari - MT	629,4	2,21
Camapuã - MS	7.213,4	25,35
Costa Rica - MS	1.243,0	4,37
Coxim - MS	3.928,8	13,81
Pedro Gomes - MS	1.821,2	6,40
Ribas do Rio Pardo - MS	24,3	0,09
Rio Verde - MS	2.522,7	8,87
São Gabriel d'Oeste - MS	3.438,3	12,09
Sonora - MS	54,5	0,19

Fonte: Galdino et al. (2003).

Fig. 4. Localização das principais sub-bacias do Alto Taquari.

Fonte: Galdino et al. (2003)

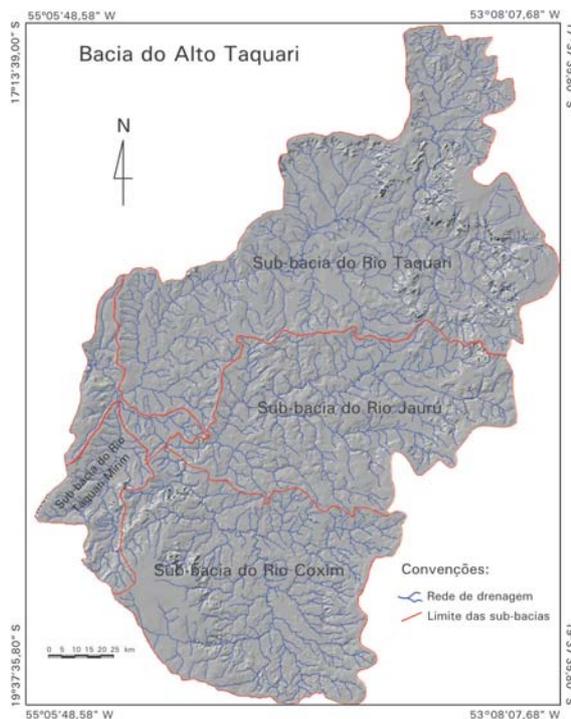


Tabela 2. Área das sub-bacias do Alto Taquari.

Sub-bacia	Área	
	km ²	%
Coxim	7.442,3	26,16
Jauru	6.393,9	22,47
Taquari	12.055,2	42,37
Taquari-Mirim	1.475,9	5,19

Fonte: Galdino et al. (2003)

A Planície do Baixo Taquari

A Planície do Baixo Taquari, destacada na cor azul na Fig. 2, é uma área de 11.150 km² sujeita a inundação (Abdon et al., 2001). Essa área é limitada a oeste pelo Rio Paraguai e Paraguai-Mirim, ao norte pelo Corixo Vermelho, Vazante Tendal e pelo Corixão, e a sudeste pela Vazante do Corixão. O ponto do Rio Taquari, à leste, onde inicia-se essa área, localiza-se próximo à fazenda São Gonçalo. Alguns autores (Padovani et al., 1998a) referem-se a essa área como Cone Aluvial do Taquari. Os geólogos denominam essa área de lobo ativo ou lobo distributário ativo.

A distribuição e a intensidade da inundação na Planície do Baixo Taquari estão associadas ao micro-relevo e ao regime hidrológico dessa região. Nessa área observam-se pequenas elevações que podem ser cobertas, parcial ou integralmente, pelas águas, dependendo do volume das chuvas locais e da intensidade das cheias dos Rios Taquari e Paraguai. As cheias do Rio Paraguai, além de inundarem parte dessa área situada a oeste, dificultam, também, o escoamento das águas do Taquari (Galdino et al., 1997).

O regime de inundações no Pantanal caracteriza-se pelas variações sazonais e pela alternância de períodos plurianuais de seca e de cheia, conforme evidencia o hidrograma do Rio Paraguai, em Ladário-MS (Fig. 5). No início da década de 60 até meados da década de 70, o Pantanal passou por um período seco, seguindo-se anos de cheias. Galdino et al., (1997) também verificaram mudança no regime hidrológico da Planície do Baixo Taquari entre os anos hidrológicos (out. a set.) de 1966-67 a 1972-73, que apresentou seca acentuada, em comparação ao período de 1973-74 a 1984-85, de cheias maiores. Infelizmente, por falta de dados mais antigos do Rio Taquari, os autores não puderam inferir sobre o regime hidrológico da Planície do Baixo Taquari antes de 1966-67.

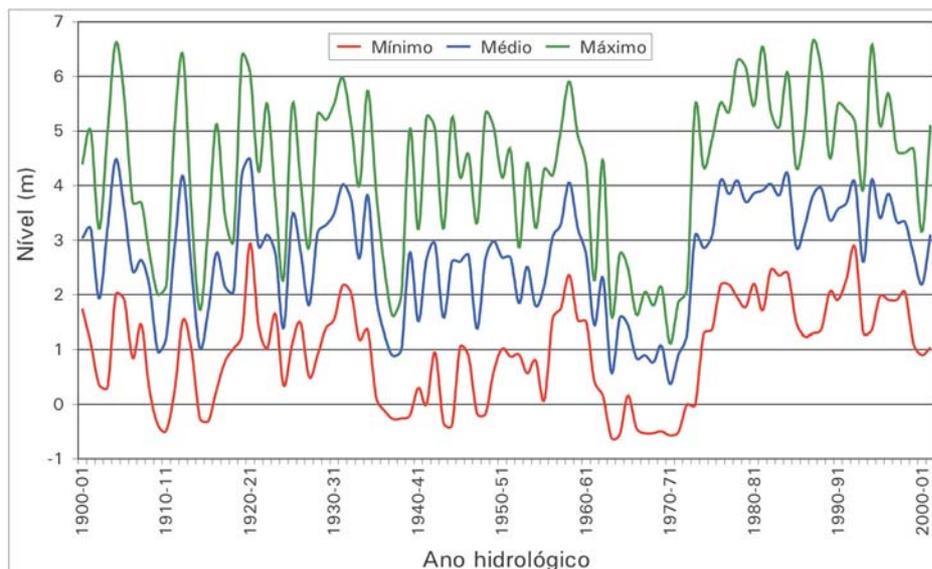


Fig. 5. Níveis máximos, médios e mínimos do Rio Paraguai, em Ladário (MS), de 1900-01 a 2001-02.

Fonte: Galdino et al. (2002).

A problemática ambiental e socioeconômica

Os incentivos fiscais proporcionados pelos programas governamentais, Polocentro e Polonoroeste, para a expansão de fronteiras agrícolas, redirecionaram o sistema produtivo nos planaltos da BAP, os quais tiveram suas ações voltadas para a atividade agropecuária. Em 1977 as lavouras e as pastagens cultivadas ocupavam apenas 3,4% da Bacia do Alto Taquari (Oliveira et al., 1997). Nessa época, após o desmatamento, cultivava-se arroz por 2 ou 3 anos e, posteriormente, formava-se pastagens nessas áreas (Brasil, 1982).

Mais recentemente, em 2000, as áreas ocupadas pela agropecuária correspondiam a 61,9% da superfície da BAT (Silva, 2003), ou seja, em apenas 26 anos as áreas utilizadas pela agropecuária aumentaram em 1.820%.

Essa rápida expansão da agropecuária na BAT, principalmente das culturas de soja e milho, as quais demandam a utilização de biocidas em larga escala, constitui uma ameaça ao bioma Pantanal pela alteração da biodiversidade como reflexo das modificações decorrentes na estrutura dos ecossistemas (Vieira et al., 2001).

Apesar da produção de sedimentos na BAT e a conseqüente deposição de sedimento pelo Rio Taquari na sua planície de inundação ser um fenômeno natural, esse processo foi intensificado com a expansão desordenada da atividade agropecuária na alta bacia.

As pastagens cultivadas, em 2000, ocupavam 54,8% das terras da BAT (Silva, 2003). Essas áreas são as mais castigadas pela erosão devido ao uso inadequado do solo, desmatamentos indiscriminado nas encostas e nos topos dos morros e predomínio de solos de textura arenosa de baixa fertilidade (Brasil, 1997). A quase totalidade das áreas de pastagem cultivadas localizadas na BAT são mal manejadas e não adotam práticas conservacionistas de solo. A conseqüência imediata é a intensificação da erosão laminar, devido a maior exposição do solo à ação da chuva (Fig. 6).

Fig. 6. Pastagem mal manejada em processo de erosão laminar.



Foto: Sérgio Galdino

A movimentação constante do rebanho bovino das encostas para beber água nos cursos d'água é um dos principais responsáveis pela erosão por sulcos (Fig. 7).

Fig. 7. Erosão em sulcos causada pela movimentação de bovinos em área recoberta por pastagem de *Brachiaria decumbens*.



Foto: Carlos Roberto Padovani

Os processos erosivos na BAT vêm causando sérios prejuízos econômicos para a pecuária da região, devido principalmente, à perda de área para a alimentação dos bovinos e à diminuição da produtividade das pastagens decorrente da redução, ainda maior, da fertilidade dos solos. Além da questão econômica, a degradação ambiental é bastante visível. É freqüente encontrar áreas de pastagens cultivadas em locais onde deveriam existir matas ciliares (Fig. 8) e a quase totalidade dos cursos d'água, à jusante das áreas de pastagens em solos arenosos, apresentam bancos de areia ou estão totalmente assoreados (Fig. 9).

Fig. 8. Remoção da mata ciliar em área de pastagem cultivada.



Foto: Sérgio Galdino

Fig. 9. Curso d'água totalmente assoreado no Município de Alcínópolis (MS).



Foto: Sérgio Galdino

Outro fator desencadeador de graves processos erosivos na BAT é a má adequação da maioria das estradas da região, o que tem causado não somente erosões por sulco (Fig. 10) mais, também, o surgimento de voçorocas (Fig. 11). Voçorocas são cavidades de grande extensão e profundidade em que o lençol freático fica exposto à superfície.

Fig. 10. Erosão em sulco causada pela má localização e conservação de estrada rodoviária.



Foto: Carlos Roberto Padovani

Fig. 11. Voçoroca localizada no Município de Alcinoópolis (MS).



Foto: Sérgio Galdino

A intensificação dos processos erosivos na BAT pode ser constatada pelo aumento da descarga sólida total (arraste e suspensão) no Rio Taquari, em Coxim. Entre os períodos de 1977/1982 e 1994/1995, o aporte de sedimentos provenientes da BAT para o Pantanal, saltou de 20.224 para 29.243 t dia⁻¹, ou seja, houve um incremento de 44,6% (Risso et al., 1997). Padovani et al. (1998b), com base em medições de descarga sólida total em suspensão realizadas entre 1995 e 1997, estimaram em 35.830 t dia⁻¹ o aporte médio de sedimentos da BAT para a planície.

O incremento da entrada de sedimentos para o Pantanal, devido à expansão da agropecuária na BAT, também é reforçado por Godoy et al (2002), que verificaram crescimento exponencial na taxa de deposição de sedimentos em baías (lagoas) marginais ao Rio Taquari, no Pantanal, entre meados da década de 70 e 1997.

Com a intensificação do assoreamento do Rio Taquari no Pantanal (Fig. 12), principalmente no seu baixo curso, grande volume d'água passou a verter sobre as suas margens, inundando áreas localizadas topograficamente abaixo do nível do leito rio. Essas águas, ao transporem as margens do rio, fizeram com que, em alguns locais, ocorresse o rompimento dessas margens. Esses locais são denominados regionalmente de "arrombados". Os arrombados mais conhecidos são o do "Zé da Costa" e o do "Caronal" (Fig. 2).

Fig. 12. Assoreamento do Rio Taquari no Pantanal.



Foto: Sérgio Galdino

Moradores locais relatam que as águas do Rio Taquari começaram a verter pelo Arrombado do Zé da Costa na década de 80, inundando várias colônias rurais. Em 1997, 70% das águas do Taquari eram desviadas pelo Arrombado do Zé da Costa (Padovani et al., 1998a). Atualmente, o canal do Rio Taquari, a jusante do Arrombado do Zé da Costa, encontra-se desconectado do canal principal e praticamente seco. Com isso, o trecho (de montante para jusante) compreendido entre o Arrombado do Zé da Costa, Rio Negrinho (braço do Rio Taquari), e Rio Paraguai-Mirim (braço do Paraguai), tornou-se o novo curso das águas do Rio Taquari até o Rio Paraguai. Esse trecho é utilizado pelas embarcações para o transporte de pessoas e cargas, entre as cidades de Corumbá e Ladário e as fazendas localizadas às margens do Rio Taquari.

O Arrombado do Caronal (Fig. 2 e 13) surgiu na década de 90 e estima-se que aproximadamente 50% das águas do Médio Taquari estão vertendo por esse arrombado. As suas águas estão inundando grandes extensões de terras usadas pela pecuária bovina na Sub-região do Paiaguás. Produtores locais informam que boa parte das águas do Arrombado do Caronal, está desembocando no Rio Paraguai, na localidade de Porto Chané, através do Corixo Mata Cachorro (Fig. 2).

Fig. 13. Vista aérea do Arrombado do Caronal.



Foto: Emiko Kawakami de Resende

O assoreamento do leito do Rio Taquari no Pantanal e o surgimento dos arrombados a partir da década de 80 fez com que milhares de km², localizados na Planície do Baixo Taquari, passassem a ficar permanentemente inundados. A Sub-região do Paiaguás é a mais afetada pela inundação nas duas últimas décadas.

A inundação permanente dessa imensa área (Fig. 14) tem sido apontada como o mais grave impacto ambiental e socioeconômico do Pantanal.

Fig. 14. Vista aérea de parte da área inundada na Planície do Baixo Taquari.



Foto: Emiko Kawakami de Resende

O aumento do tempo de permanência da água em grandes extensões de campo e campo com cerrado causou alterações nos padrões naturais de sucessão das espécies vegetais locais e, conseqüentemente, mudanças na paisagem dessa região (Abdon, et al., 2001) (Padovani et al., 2001). Também é comum encontrar muitas árvores de grande porte mortas, “os paliteiros” (Fig. 15).

Fig. 15. Árvores mortas pela inundação na Planície do Baixo Taquari.



Foto: Emiko Kawakami de Resende

A pesca, outrora importante atividade socioeconômica da Bacia do Rio Taquari, atualmente encontra-se em declínio. A produção pesqueira do Rio Taquari em 1980 a 1984 variava de 32,8 a 16% do total pescado na BAP em Mato Grosso do Sul (Resende & Santos, 2002). Registro de 1994/1995 perfez apenas 6,3%, o que significou redução, em 15 anos, para cerca de 1/5 da produção (Resende & Santos, 2002). A pesca predatória seletiva, o assoreamento, a mudança no curso do Rio Taquari e a função dos novos corpos d'água produzidos pelos arrombados na biologia e ecologia dos peixes de importância econômica, constituem fatores que podem estar causando o declínio da produção pesqueira na Bacia do Rio Taquari.

A principal vocação econômica do Pantanal, que é a cria e recria extensiva de gado bovino, tem sido bastante prejudicada pela inundação na Planície do Baixo Taquari. Atualmente, grandes extensões de pastos nativos encontram-se totalmente submersos, tornando muitas fazendas improdutivas.

A inundação também está afetando as comunidades tradicionais dessa região do Pantanal. Parte dessa comunidade, constituída por agricultores familiares das Colônias São Domingos e Bracinho, e comunidades formadas nas fazendas da Sub-região do Paiaguás (Rio Negro, Miquelina e Cedro), tiveram de abandonar essa área, tornando-se moradores das cidades de Corumbá e Ladário.

Consideração final

Essa visão geral da Bacia do Rio Taquari e dos seus principais problemas ambientais e socioeconômicos, possibilitará um melhor entendimento dos próximos capítulos, nos quais a maior parte das informações apresentadas será mais esmiuçada.

Referências bibliográficas

- ABDON, M. de M.; SILVA, J. dos S. V. da; GALDINO, S.; VIEIRA, L. M. Alterações na cobertura vegetal causadas por inundação do rio Taquari, Pantanal, Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 10., 2001, Foz do Iguaçu. **Anais...** São José dos Campos: Inpe/Selper, 2001. 9 p. CD-ROM (Posters)
- BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Implementação de práticas de gerenciamento integrado de bacia hidrográfica para o Pantanal e bacia do alto Paraguai: ANA/GEF/PNUMA/OEA: programa de ações estratégicas para o gerenciamento integrado do Pantanal e Bacia do Alto Paraguai: síntese executiva.** Brasília: TDA Desenho & Arte Ltda., 2004. 63 p.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria-Geral. Projeto RADAMBRASIL. **Folha SE.21 Corumba e parte da Folha SE.20: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra.** Rio de Janeiro, 1982. 452 p. il., 5 mapas. (Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais, 27).
- BRASIL. Ministério do Interior. Departamento Nacional de Obras de Saneamento. **Estudos hidrológicos da Bacia do Alto Paraguai: relatório técnico.** Rio de Janeiro, 1974. v. 1, 284 p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) - PCBAP: análise integrada e prognóstico da Bacia do Alto Paraguai.** Brasília: MMA/PNMA, 1997. v. 3, 369 p.
- GALDINO, S.; CLARKE, R. T.; PADOVANI, C. R.; SORIANO, B. M. A.; VIEIRA, L. M. Evolução do regime hidrológico na planície do baixo curso do Rio Taquari – Pantanal. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 12., Vitória, 1997. **Anais...** Porto Alegre: ABRH, 1997. p. 383-390.

GALDINO, S.; RISSO, A.; SORIANO, B. M. A.; VIEIRA, L. M.; POTT, A.; PADOVANI, C. R.; MELO, E. C.; ALMEIDA JÚNIOR, N. de. **Perdas de solo na Bacia do Alto Taquari**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 40 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 44). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 15 jun. 2004.

GALDINO, S.; VIEIRA, L. M.; OLIVEIRA, H. de; CARDOSO, E. L. O mais longo e intenso ciclo de cheia do Pantanal. In: SIMPOSIO DE RECURSOS HIDRICOS DO CENTRO-OESTE - SIMPORH, 2., 2002, Campo Grande. Águas do Centro-Oeste: a fronteira é hídrica. **Anais...** Campo Grande. ABRH-MS: UFMS, 2002. CD-ROM (trab037).

GODOY, J. M.; PADOVANI, C. R.; GUIMARÃES, J. R. D.; PEREIRA, J. C. A, VIEIRA, L. M., CARVALHO, Z. L.; GALDINO, S. Evaluation of the Siltation of the River Taquari, Pantanal, Brazil, through ^{210}Pb Geochronology of Floodplain Lake Sediments. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, Rio de Janeiro, v.13, n.1, p.71-77, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/jbchs/v13n1/9493.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2004.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. **Relatório técnico sub-bacia do Taquari**. Campo Grande, 1992. 19 p. (não publicado)

OLIVEIRA, H. de; OLIVEIRA, F. D. A. de; SANO, E. E.; ADÂMOLI, J. Expansão da fronteira agrícola na bacia do alto Taquari utilizando o sistema de informações geográficas SGI/INPE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., 1997, Rio de Janeiro. **Resumos...** Viçosa: SBCS, 1997. 4 p. CD-ROM.

PADOVANI, C. R.; CARVALHO, N. de O.; GALDINO, S.; VIEIRA, L. M. Deposição de sedimentos e perda de água do Rio Taquari no Pantanal. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA DE SEDIMENTOS, 3., 1998, Belo Horizonte. Assoreamento de reservatório e erosão a jusante. **Anais...** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1998a. v. 1. p. 127-134.

PADOVANI, C. R.; CARVALHO, N. de O.; GALDINO, S.; VIEIRA, L. M. Produção de sedimentos da alta bacia do Rio Taquari para o Pantanal. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA DE SEDIMENTOS, 3., 1998, Belo Horizonte. Assoreamento de reservatório e erosão a jusante. **Anais...** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1998b. v. 1. p. 16-24.

PADOVANI, C. R.; PONTARA, R. C. P.; PEREIRA, J. P. Mudanças recentes de leito no baixo curso do Rio Taquari, no Pantanal Mato-Grossense. **Boletim Paranaense de Geociências**, Curitiba, v. 49, p. 33-38, 2001. Disponível em: <<http://calvados.c3sl.ufpr.br/geociencias/viewarticle.php?id=18&layout=abstract>>. Acesso em: 15 jun. 2004.

RESENDE, E. K. de; SANTOS, D. C. dos. **Diagnóstico da pesca e aspectos da biologia reprodutiva dos peixes da bacia hidrográfica do Rio Taquari, Mato Grosso do Sul, Brasil**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002. 21 p. (Embrapa Pantanal, Documentos, 25). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 15 jun. 2004.

RISSO, A.; BORDAS, M. P.; BORGES, A. L. Produção de sedimentos. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) – PCBAP**: hidrossedimentologia do Alto Paraguai. Brasília: MMA/PNMA, 1997. v. 2, t. 2a, p 271-307.

SANTOS, A. T. dos; CREPANI, E. Contribuição do sensoriamento remoto aplicado à geologia no estudo do assoreamento do rio Taquari, Pantanal Mato-Grossense. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 7., 1993, Curitiba. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 1993. v. 4, p. 261-266.

SILVA, J. dos S. V. da. **Análise multivariada em zoneamento para planejamento ambiental, estudo de caso**: bacia hidrográfica do alto Rio Taquari MS/MT. 2003. 307 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas: GRI/UNICAMP, Campinas.

VIEIRA, L. M.; GALDINO, S.; PADOVANI, C. R. **Utilização de pesticidas na agropecuária dos municípios da bacia do alto Taquari de 1988 a 1996 e risco de contaminação do Pantanal, MS, Brasil**. Corumbá: Embrapa Pantanal. 2001. 53 p (Embrapa Pantanal. Circular Técnica, 27). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 15 jun. 2004.

Diagnóstico e diretrizes do Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai para a Bacia do Rio Taquari

Luiz Marques Vieira

Sérgio Galdino

Carlos Roberto Padovani

Introdução

O Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai – PCBAP - constituiu-se como um dos mais importantes estudos já realizados na BAP. Entretanto, as informações estão agrupadas por Unidades de Análise Integradas, que não coincidem com os limites das sub-bacias integrantes da BAP.

Assim, no presente capítulo, procurou-se resgatar e até mesmo gerar, a partir do PCBAP e de Galdino & Pellegrin (2003), informações específicas para a Bacia do Alto Taquari e para a Planície do Baixo Taquari, as quais constituem as áreas objetos de estudo desta obra.

O PCBAP

Dada a natureza diferencial de concepção, estrutura e estilo de implementação do Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (PCBAP), torna-se oportuno caracterizá-lo. É necessário, ainda, esclarecer porque e como surgiu o PCBAP, como o mesmo foi delineado, a metodologia adotada, que instituição exerceu a coordenação, quais as instituições executoras e como o mesmo foi concebido e implementado, a partir dos dados e informações existentes.

No momento em que o Governo Federal concebeu o Pantanal como Patrimônio Nacional na Constituição de 1988, surgiu uma necessidade explícita para que os Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul implementassem instrumentos para nortear o gerenciamento desse bioma em bases científicas. Como o Pantanal é parte integrante da Bacia do Alto Paraguai (BAP) em território brasileiro e os impactos ambientais que ocorrem na planície, na maioria das vezes, são decorrentes de ações nos planaltos circunvizinhos, tornou-se evidente a necessidade de um instrumento que contemplasse a Bacia como um todo, surgindo, assim, o Plano de Conservação

da Bacia do Alto Paraguai (PCBAP). Como resposta a essa demanda, o PCBAP foi concebido com o objetivo de planejar, orientar e disciplinar o desenvolvimento econômico existente e potencial da BAP, estabelecendo as diretrizes gerais e específicas, formando a base técnica para iniciar o processo de reordenamento territorial. Dessa forma, o PCBAP foi vislumbrado como instrumento de planejamento, tendo em vista o direcionamento das ações do Projeto Pantanal no contexto do Programa Nacional do Meio Ambiente (PNMA). O PNMA viabilizou-se com o apoio financeiro do Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (Bird) e a cooperação técnica do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud).

Para a efetivação do PCBAP, sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente (MMA), houve também a necessidade do envolvimento de instituições públicas de pesquisa de reconhecido saber e com atribuição de gestão na região. Grande parte dos estudos realizados pelo PCBAP foram desenvolvidos por equipes de instituições universitárias e centros de pesquisa como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul/Instituto de Pesquisas Hidráulicas (UFRGS/IPH).

Nessa concepção, o diagnóstico do PCBAP, além de possibilitar o conhecimento das potencialidades dos recursos naturais, viabilizou o entendimento dos principais pontos de estrangulamentos sócio-ambientais da bacia numa perspectiva espacial. (Brasil, 1997c; Brasil, 1997d; Brasil, 1997f; Brasil, 1997g). Foram estabelecidas as relações de causa e efeito para a concepção e indicação de diretrizes e estratégias de ação para o desenvolvimento sustentável, com enfoque na conservação dos recursos naturais e, conseqüentemente, da biodiversidade.

Além do enfoque sistêmico, houve a preocupação de entendimento dos fluxos de matéria e energia entre os componentes do sistema na natureza e de como a sociedade, apropriando-se dos recursos naturais, interfere na intensidade desses fluxos, podendo acarretar fortes desequilíbrios ambientais (Brasil, 1997a).

As Unidades Ambientais Naturais foram concebidas a partir do cruzamento sucessivo das informações cartografadas pelos temas Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Clima (Brasil, 1997a; Brasil, 1997e).

As Unidades Socioeconômicas foram estabelecidas a partir das temáticas sociais, cristalizadas no Uso da Terra (Brasil, 1997a; Brasil, 1997e). As Unidades Ambientais Socioeconômicas foram definidas com base na lógica da produção e os temas relativos às condições de vida e dinâmica da população, cultura regional e organização institucional passaram a caracterizar a unidades delimitadas.

A Carta de Fragilidades e de Impactos Ambientais foi gerada a partir da aplicação de um Modelo Numérico de Terreno (MNT), desenvolvido com base em dados extraídos das cartas de 1:1.000.000 (Brasil, 1997a; Brasil, 1997e). Esses dados foram correlacionados com os tipos de solos, cobertura vegetal e uso da terra, definindo-se, a partir das correlações, a fragilidade potencial à erosão. Para definir a fragilidade à erosão, foram extraídos dados fornecidos pelo mapeamento geomorfológico, pelas informações sobre nível e pelo período de duração das

inundações do Pantanal.

As Unidades de Zoneamento Ambiental foram definidas a partir do cruzamento dos dados cartografados dos temas de integração anteriormente propostos. Desse modo, o Zoneamento Ambiental contemplou-se, sobretudo o cruzamento das Unidades Ambientais Naturais com as Unidades Ambientais Sócio-Econômicas, utilizando-se como suporte de informações o Mapa de Fragilidades e Impactos Ambientais (Brasil, 1997a; Brasil, 1997e).

O enfoque metodológico adotado nos estudos integrados pressupõe o entendimento da dinâmica da funcionalidade ambiental natural e das relações sociais predominantes (Brasil, 1997b; Brasil, 1997e).

O grande mérito do PCBAP, além do diagnóstico, foi a preocupação de se estabelecer um prognóstico, com a inserção de sugestões de diretrizes de ações para a área, o que ficou consubstanciado na definição de normas e programas que subsidiarão os governantes na orientação das ações e otimização na aplicação dos recursos financeiros na região.

Para a implementação do PCBAP, buscou-se, inicialmente, avaliar as informações, dados e mapas temáticos existentes, os quais passaram a integrar os estudos do meio físico e hidrossedimentologia, o meio biótico, a sócio-economia e os aspectos jurídicos de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Esta fase compilatória compreendeu o Diagnóstico Temático, que se caracterizou no levantamento das temáticas básicas.

Numa segunda fase, foram identificadas e correlacionadas as informações com interfaces no intuito de se estabelecer as relações de causas e efeitos. Nesse ponto as informações passaram por interpretação integrada, o que gerou o Diagnóstico Integrado, possibilitando estabelecer o Zoneamento Ambiental e a Fase de Prognóstico. Em seguida, a fase semântica procurou, à luz dos conhecimentos existentes, interpretar o panorama constituído e definir os produtos da integração: as Unidades Ambientais Naturais, as Unidades Ambientais e Socioeconômicas, as Fragilidades Potenciais e Impactos Ambientais e as Unidades de Zoneamento Ambiental.

A partir do Zoneamento Ambiental foram definidas as diretrizes gerais para a BAP e as diretrizes específicas para cada Unidade de Zoneamento, perseguindo objetivos distintos baseados nos seguintes critérios: diretrizes de preservação ambiental, diretrizes de recuperação ambiental e diretrizes de desenvolvimento com conservação da natureza.

Dada a diversidade de fontes de dados e diferentes formatos, foi desenvolvido um Sistema de Informações Geográficas para armazenar, analisar e gerenciar informações específicas visando o monitoramento ambiental da bacia. Os levantamentos básicos do PCBAP foram digitalizados e convertidos para os formatos ArcView e ArcInfo, o que possibilitou a confecção de três aplicativos para a geração das Unidades Ambientais Naturais, da Carta de Fragilidades e da Carta de Potencialidades de Uso dos Recursos Naturais. A Carta de Potencialidades de Uso dos Recursos Naturais foi obtida através do aplicativo, enquanto na obtenção das outras foram utilizadas as Cartas de Uso da Terra, Geomorfologia, Vegetação, Pedologia e Geologia.

A estratégia adotada no PCBAP foi de diagnosticar os problemas ambientais na bacia e, propor um conjunto de ações integradas para o desenvolvimento sustentável, tendo em vista a conservação dos recursos naturais, integrando instrumentos científicos, técnicos e políticos institucionais.

Resumindo, pode-se dizer que o objetivo do PCBAP foi “estabelecer as bases para o disciplinamento e à orientação do desenvolvimento econômico existente e potencial da bacia, a partir de uma perspectiva conservacionista dos recursos naturais e do incentivo a atividades produtivas, imprimindo padrões culturais e tecnológicos adequados à capacidade de suporte dos complexos ecossistemas da planície pantaneira e das terras altas de seu entorno”.

Diagnóstico da Bacia do Rio Taquari

A Bacia Hidrográfica do Rio Taquari (BHT), pela sua extensão territorial (84 mil km²), posição geográfica estratégica em relação à planície, características geológicas, pedológicas, edafo-climáticas e socioeconômicas, exerce grande influência na conservação do Pantanal (Brasil, 1997d). Isso a caracteriza como uma das mais importantes bacias hidrográficas da BAP.

Dentro dessa concepção, as informações temáticas existentes sobre a BAP (Brasil, 1997c; Brasil, 1997d) constituíram os documentos básicos que possibilitaram o diagnóstico integrado e permitiu ao PCBAP estabelecer o zoneamento ambiental e as diretrizes para a BAP (Brasil, 1997a).

Na dinâmica do PCBAP, inicialmente, foram levantadas informações sobre recursos naturais, potencialidades e fragilidades ambientais, além de aspectos sócio-econômicos e institucionais. As correlações temáticas (geologia, geomorfologia, pedologia, climatologia, hidrologia, hidrossedimentologia, vegetação e fauna) foram estabelecidas, complementadas com informações sobre o uso da terra, dinâmica demográfica, estudos regionais e urbanos, cultura regional, condições de vida da população (saúde, educação, trabalho, saneamento básico, habitação) e aspectos jurídicos.

O diagnóstico Integrado do PCBAP (Brasil, 1997a) está baseado na análise conjunta das informações obtidas na fase de diagnóstico temático dos meios físico e biótico, da sócio-economia e dos aspectos jurídicos e institucionais.

As informações inerentes às Unidades de Análise Integrada (Brasil, 1997a; Brasil, 1997b) que viabilizaram o Zoneamento Ambiental e as Diretrizes para a BAP foram, no presente estudo, desconsideradas, ressaltando-se aquelas que dizem respeito à Bacia Hidrográfica do Rio Taquari (BHT). Foram, também, levadas em consideração, no presente capítulo, as informações de Galdino & Pellegrin (2003), relativas à erosão na Bacia do Alto Taquari.

Unidades Ambientais Naturais

Segundo o PCBAP (Brasil, 1997a), na BHT encontram-se Unidades Ambientais Naturais localizadas em terras altas não inundáveis (Planaltos) e em terras inundáveis (Pantanal). As Unidades Ambientais Naturais situadas nos Planaltos são: Planalto do Rio Correntes, Chapada das Emas, Planalto do Taquari, Chapada de São Gabriel/Coxim/Campo Grande e Planalto de Maracaju/Campo Grande. No Pantanal encontram-se as Unidades Ambientais Naturais do Pantanal do Taquari, e do Pantanal do Rio Paraguai (Brasil, 1997a).

Localizadas na Bacia do Alto Taquari

A caracterização das Unidades Ambientais Naturais localizadas na BAT foi baseada em Brasil (1997a) e Galdino & Pellegrin, (2003). Na Fig. 1 visualiza-se a distribuição das Unidades Ambientais Naturais na superfície da BAT. A ocorrência (km² e %) destas unidades na BAT encontra-se na Tabela 1.

Planalto do Rio Correntes

Caracteriza-se como uma superfície pouco movimentada, moldada em rochas das Formações Furnas, Bauru e Botucatu, com material retrabalhado do Terciário-Quaternário ainda persistentes em topos de morros. A grande diferença na granulometria evidencia padrão de distribuição de solos muito característico. As Areias Quartzozas estão associadas a Latossolos Vermelho-Escuros e, nas áreas mais dissecadas, a Solos Litólicos (Brasil, 1997a; Brasil, 1997d). A fitofisionomia predominante é o uso agropecuário, seguida de Savana/Florestada Estacional Semidecidual (enclave) e Savana/Florestada (Brasil, 1997c).

Chapada das Emas

Possui características muito semelhantes à área mais elevada da Chapada de São Gabriel. Litologias predominantes constituídas por arenitos das Formações Bauru e Botucatu, seguidas de Basaltos da Formação Serra Geral recobertos por sedimentos areno-siltosos. O relevo apresetada superfície plana e alta na parte central, com cotas superiores a 800 metros. Nas áreas mais elevadas da origem passa a ser representada pela cobertura detrito-laterítica, com ocorrência de Latossolos Vermelho-Escuros argilosos. Também ocorrem Latossolos Vermelho-Escuros de textura argilosa e, em menor escala, Glei Pouco Húmico, Plintossolos e Latossolos Vermelho-Amarelos plínticos. Nas áreas mais rebaixadas predominam Areias Quartzozas e Latossolos Vermelho-Escuros de textura média em relevo plano a pouco dissecado. Ocorrem também Podzólicos Vermelho-Amarelos de textura arenosa/média acima das escarpas erosivas que fazem a transição com o Planalto do Taquari, onde predominam Solos Litólicos (Brasil, 1997d). Nessa Unidade ocorrem as nascentes do rio Taquari. A fitofisionomia predominante é o uso agropecuário, seguida por Savana/Floresta Estacional Semidecidual (enclave) e Savana Florestada (Brasil, 1997c; Brasil, 1997a).

Fig. 1. Distribuição das Unidades Ambientais Naturais na Bacia do Alto Taquari.

Fonte: Galdino & Pellegrin (2003)

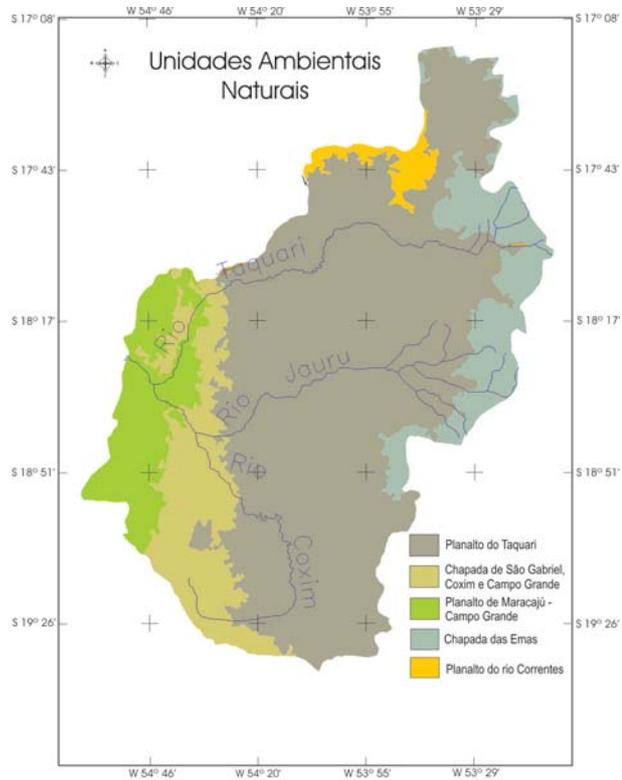


Tabela 1. Ocorrência, em km² e em porcentagem, das Unidades Ambientais Naturais na Bacia do Alto Taquari.

<i>Unidade Ambiental Natural</i>	<i>Área</i>	
	<i>km²</i>	<i>%</i>
Planalto do Rio Correntes	599	2,1
Chapada das Emas	2.764	9,9
Planalto do Taquari	18.457	65,9
Chapada de São Gabriel/ Coxim/ Campo Grande	3.449	12,3
Planalto de Maracaju – Campo Grande	2.731	9,8

Fonte: Galdino & Pellegrin (2003)

Planalto do Taquari

É uma superfície rebaixada entre a Chapada de São Gabriel e o Chapadão das Emas. Constituído por rochas das formações Bauru e Botucatu e, em menor proporção, Pirambóia, Palermo e Aquidauana, com predominância de arenitos. Elevada frequência de colinas com vales entalhados. Apesar de baixa densidade de drenagens e declividade pouco acentuada, constata-se processos erosivos pluviais

intensos. Há predominância de Areias Quartzosas e Podzólicos Vermelho-Amarelos (álícos) de textura arenosa/média e, em menor escala, Latossolos Vermelho-Escuros e Vermelho-Amarelos de textura média. Há Podzólicos expressivos nas proximidades de Camapuã, com área sujeita a intenso desgaste erosivo, associada a Cambissolos e a Solos Litólicos no topo e bordas das encostas, onde é comum a ausência de vegetação. Os Podzólicos são variáveis quanto à saturação do complexo de troca e atividade de argila, ocorrendo solos eutróficos com argila de atividade alta, principalmente no sopé das encostas, e solos distróficos com argila de baixa atividade. Apesar da predominância de relevo pouco dissecado, é quase todo circundado por encostas erosivas com Solos Litólicos em relevo fortemente ondulado associados à Podzólicos Vermelho-Amarelos e Areias Quartzosas (Brasil, 1997d; Brasil, 1997a). A fisionomia predominante é o uso agropecuário, seguida de Savana/Floresta Estacional Semidecidual (encrave) e Savana Florestada (Brasil, 1997c; Brasil, 1997a).

Chapada de São Gabriel/ Coxim/ Campo Grande

Nessa chapada há predominância de cobertura Detrito-Laterítica Neogênica com três horizontes distintos: superior (solo argilo-arenoso, marrom-avermelhado, com concreções ferruginosas); médio (espessos lateritos ferruginosos, concrecionários, com seixos de quartzo) e inferior (areias inconsolidadas, argilas de cores variegadas, concreções limoníticas e outros). Há ocorrência de sedimentos argilosos da formação Ponta Grossa e arenitos das formações Bauru e Aquidauana. Ocorrem três compartimentos de características pedo-geomorfológicas distintas. Nas altitudes de 600-700 m predominam Latossolos Vermelho-Escuros e, em menor proporção, Areias Quartzosas em relevo plano e pouco dissecado, relacionados à decomposição de arenitos da Formação Bauru. Com a ascensão das cotas da Chapada de São Gabriel, o material de relevo apresenta-se bastante aplainado. Nessa área, a exposição de rochas da formação Serra Geral condiciona, ainda, a ocorrência de Latossolos Roxos e Terras Roxas Estruturadas, situados ao longo de alguns vales mais profundos ou em áreas rebaixadas próximas às bordas dessa superfície. Ao norte, as cotas decrescem progressivamente, com predominância de Latossolos Vermelho-Escuros de textura média e Areias Quartzosas. No extremo norte, ocorrem ainda Latossolos Vermelho-Escuros e Vermelho-Amarelos de textura argilosa (Brasil, 1997d; Brasil, 1997a). A fisionomia predominante é a agropecuária, seguida de Savana Florestada e Savana/Floresta Estacional Semidecidual (encrave). Resta pouca vegetação natural, especialmente de Savana dos Chapadões (Brasil, 1997c; Brasil, 1997a).

Planalto de Maracaju-Campo Grande

Os principais litotipos estão relacionados com a Bacia Sedimentar do Paraná, aqui representada pelas Formações Furnas, Aquidauana e Ponta Grossa. Rochas metamórficas do Grupo Cuiabá e granitos intrusivos (Taboco, Rio Negro e Coxim) estão presentes, acompanhando o contato entre o planalto e o Pantanal. O relevo encontra-se entre 300 e 600 m de altitude e o padrão de rugosidade topográfica é significativamente variável, entre colinas pequenas e médias de topos convexos e

trechos com colinas de topos planos e amplos. Nas transições de estruturas geológicas ocorrem pequenas escarpas ou rupturas topográficas abruptas, em que a dissecação do relevo torna-se mais acentuada. Os solos dominantes são Podzólicos Vermelho-Amarelos e Areias Quartzosas (Brasil, 1997d; Brasil, 1997a). A fitofisionomia predominante é a agropecuária, seguida de Savana Florestada e Savana/Floresta Estacional Semidecidual (Brasil, 1997d; Brasil, 1997a).

Localizadas na Planície do Baixo Taquari

São planícies com altitudes variáveis entre 80 e 150 m, desenvolvidas por depósitos transportados por rios, cujas nascentes e altos cursos estão nos planaltos adjacentes. As fitofisionomias são diferenciadas em função das regiões e dos rios que as formam. A vegetação encontra-se relativamente pouco alterada, utilizada apenas com pastagem cultivada em áreas não inundáveis, sendo raros os cultivos agrícolas. Predominam campos inundáveis, identificados como Savanas. São comuns as formações pioneiras, tais como carandazal, cambarazal, pimenteiral, pateiral, entre outras (Brasil, 1997a; Brasil, 1997c). Na Fig. 2 visualiza-se a distribuição das Unidades Ambientais Naturais na Planície do Baixo Taquari. A ocorrência (km² e %) dessas unidades na BAT encontra-se na Tabela 2.

Fig. 2. Distribuição das Unidades Ambientais Naturais na Planície do Baixo Taquari.

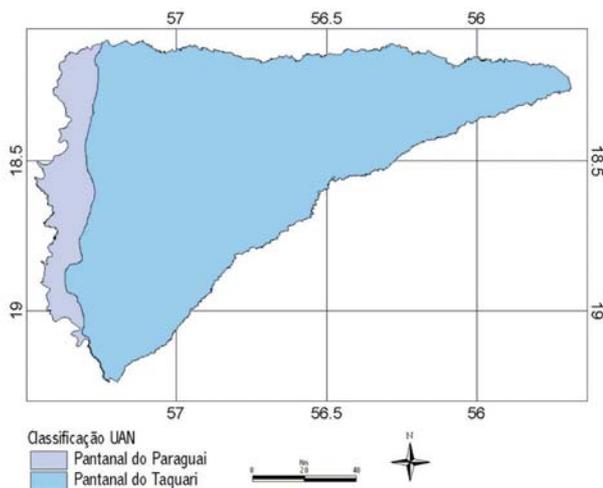


Tabela 2. Ocorrência, em km² e em porcentagem, das Unidades Ambientais Naturais na Planície do Baixo Taquari.

Unidade Ambiental Natural	Área	
	km ²	%
Pantanal do Paraguai	10.086	89,4
Pantanal do Taquari	1.199	10,6
Total	11.285	100,0

Pantanal do Paraguai

Formado por sedimentos arenosos inconsolidados e semi-consolidados da Formação Pantanal e depósitos aluviais do Holoceno, correspondendo à planície de inundação do rio Paraguai. Caracteriza-se pela grande incidência de baías e longo período de inundação que se estende por mais de seis meses, apresentando também grandes áreas permanentemente inundadas. Predominam solos Glei Pouco Húmicos, eutróficos e com argila de atividade alta. Estão associados a solos Glei Húmico ao norte e a Planossolos em áreas afastadas do Rio Paraguai, além de Solos Aluviais dispostos numa faixa que acompanha seu leito. Menos expressivos são os Vertisolos e Solonetz-Solodizados nos relevos residuais do Amolar e Maciço do Urucum. As fitofisionomias predominantes são Floresta Estacional Semidecidual/Formações Pioneiras (ecótono), Formações Pioneiras e Savana/Formações pioneiras (ecótonos). A principal formação pioneira é o cambarazal, em que ocorrem lagoas sem plantas aquáticas.

Pantanal do Taquari

Ocupa as regiões conhecidas como Paiaguás e Nhecolândia e constitui o maior leque aluvial do mundo, formado pelos sedimentos arenosos transportados e depositados pelo Rio Taquari. É formado por depósitos quaternários da Formação Pantanal que constitui-se de sedimentos arenosos, siltico-argilosos, argilo-arenosos e areno-conglomeráticos semiconsolidados e inconsolidados. O tempo de permanência das inundações varia entre 3 e 4 meses ao ano. Há expressiva ocorrência de solos com espessa camada arenosa como Podzóis Hidromórficos e secundariamente, Areias Quartzosas Hidromórficas ou não Hidromórficas, principalmente na região da Nhecolândia, onde a paisagem é dominada pela ocorrência de lagoas permanentes e temporárias.

Margeando os limites dessa unidade e ao longo do Rio Taquari, ocorrem Planossolos e Plintossolos e, no limite leste, onde não há inundações, ocorrem os Podzólicos Vermelho-Amarelos. As fisionomias predominantes são Savana Arborizada, Savana Florestada e Savana Arborizada + Savana Florestada. O uso restringe-se às pastagens, principalmente na borda leste e na porção oeste, concentrando-se nas faixas de cordilheiras.

Unidades Ambientais Socioeconômicas

Segundo o PCBAP (Brasil, 1997a; Brasil, 1997b), na BHT encontram-se Unidades Ambientais Socioeconômicas localizadas em terras altas não inundáveis (Planaltos) e em terras inundáveis (Planície do Pantanal). Essas Unidades Ambientais Socioeconômicas situadas nos planaltos são: Itiquira/Alto Garças, Alto Taquari, São Gabriel D'Oeste, Altas Bacias dos Rios Aquidauana e Taquari, Sonora/Coxim e Costa Rica. Na Planície do Baixo Taquari, encontram-se as Unidades Ambientais Socioeconômicas de Corumbá/Ladário e a Planície do Pantanal Sul.

Localizadas na Bacia do Alto Taquari

Na Fig. 3 visualiza-se a distribuição das Unidades Ambientais Socioeconômicas na superfície da BAT. A ocorrência (km² e %) dessas unidades na BAT encontra-se na Tabela 3.

Fig. 3. Distribuição das Unidades Ambientais Socioeconômicas na Bacia do Alto Taquari.

Fonte: Galdino & Pellegrin (2003)

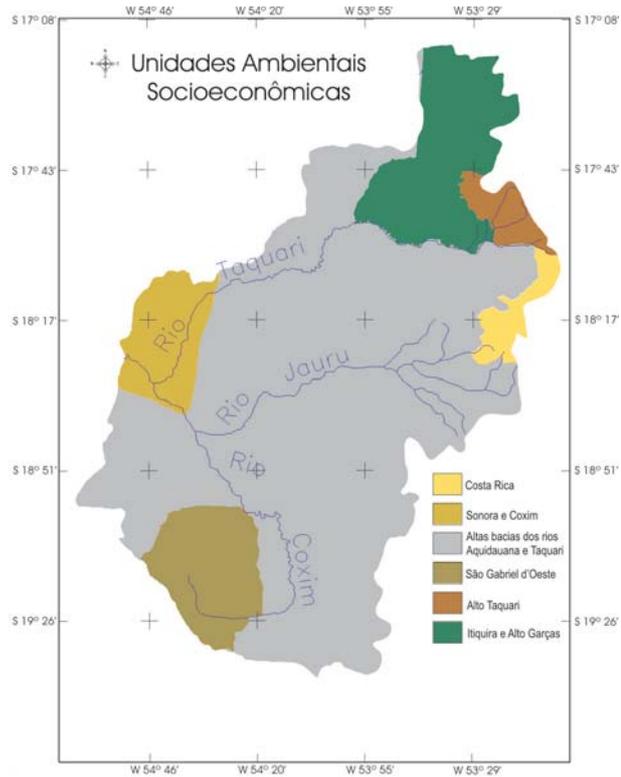


Tabela 3. Ocorrência, em km² e em porcentagem, das Unidades Ambientais Socioeconômicas na Bacia do Alto Taquari.

Unidade Ambiental Socioeconômica	Área	
	km ²	%
Itiquira/Alto Garças	3.168	11,3
Alto Taquari	617	2,2
São Gabriel d'Oeste	2.167	7,8
Altas Bacias dos Rios Aquidauana e Taquari	19.821	70,8
Sonora e Coxim	1.632	5,8
Costa Rica	595	2,1

Fonte: Galdino & Pellegrin (2003)

Itiquira/Alto Garças

Quase que a totalidade da área dessa unidade na BAT abrange a zona rural do Município de Alto Araguaia-MT. Uma pequena parte ao norte da unidade contempla a zona rural de Alto Garças-MT. O uso predominante, em 1991, era de pastagens cultivadas, ocupando aproximadamente 50 % de sua superfície (Galdino & Pellegrin, 2003).

Alto Taquari

Abrange a zona urbana do Município de Alto Taquari-MT e parte de sua zona rural. Em 1991, as áreas de cultivo de soja e milho ocupavam aproximadamente 43.087 ha. Os outros 35 % das terras eram utilizados com pecuária (Galdino & Pellegrin, 2003).

São Gabriel D'Oeste

Abrange a zona urbana e a maior parte da zona rural do Município de São Gabriel D'Oeste-MS (terras do planalto). Em 1991, predominava o uso agrícola do solo com elevado padrão tecnológico, principalmente de soja. A suinocultura estava em processo de desenvolvimento, estimulando também o cultivo de milho para fabricação de ração (Brasil, 1997g).

Altas Bacias dos Rios Aquidauana e Taquari

Abrangem a totalidade dos Municípios de Alcinópolis-MS e Camapuã-MS e, parcialmente, Sonora-MS, Pedro Gomes-MS, Coxim-MS e São Gabriel D'Oeste-MS. Em 1991, a principal atividade econômica era a pecuária bovina.

Sonora/Coxim

Abrange a zona urbana do Município de Coxim-MS e parte das zonas rurais de Coxim-MS e Pedro Gomes-MS. Em 1991, a principal atividade econômica era a bovinocultura de cria, recria e engorda, em pastagens nativa e cultivada, com predominância da pastagem plantada. Os cultivos de soja e milho eram de pequeno porte, dispersos e com médio nível tecnológico (Brasil, 1997a; Brasil, 1997g).

Costa Rica

Abrange parte da zona rural a oeste do Município de Costa Rica-MS. Em 1991, a atividade econômica predominante era o cultivo de soja com alto padrão tecnológico. A área agrícola era de 9.792 ha e o efetivo bovino de 31.172 cabeças (Brasil, 1997g).

Localizadas na Planície do Baixo Taquari

Na Fig. 4 visualiza-se a distribuição das Unidades Ambientais Socioeconômicas na Planície do Baixo Taquari. A ocorrência (km² e %) destas unidades encontra-se na Tabela 4.

Fig. 4. Distribuição das Unidades Ambientais Socioeconômicas na Planície do Baixo Taquari.

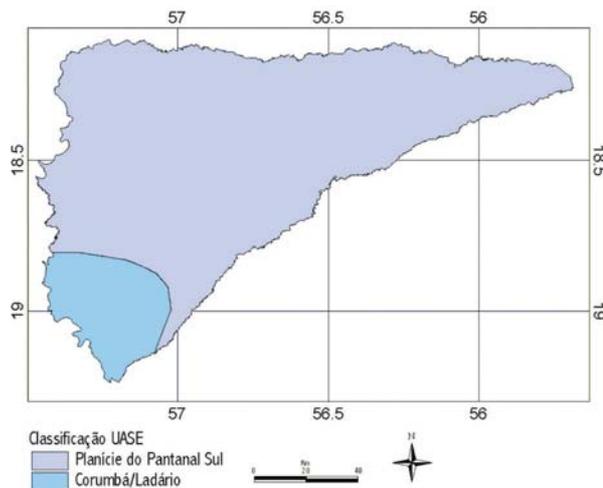


Tabela 4. Ocorrência, em km² e em porcentagem, das Unidades Ambientais Socioeconômicas na Planície do Baixo Taquari.

<i>Unidade Ambiental Socioeconômica</i>	<i>Área</i>	
	<i>km²</i>	<i>%</i>
Corumbá/Ladário	1.380	12,2
Planície do Pantanal Sul	9.905	87,8
Total	11.285	100,0

Corumbá/Ladário

A área total abrangida por essa Unidade na BAP é de 5.500 km². Apenas 25,1% dessa unidade localiza-se na Planície de Inundação do Baixo Taquari, cujo relevo predominante é de planície alagável.

Essa Unidade apresenta como característica principal a existência de duas áreas urbanas, que constituem as cidades de Corumbá e Ladário. Corumbá é a mais antiga cidade da BAP/MS que, juntamente com Ladário, representam a maior densidade populacional da BAP/MS.

A Unidade detém 1,6% do efetivo bovino e representa 3,0% da área alta da BAP/MS. A área agrícola (policultura) representa 0,62% da área da região, a qual possui baixo padrão tecnológico.

Há um expressivo turismo recreacional cultural e esportivo (pesca). O Rio Paraguai exerce forte influência nos padrões sócio-culturais.

Planície do Pantanal Sul

A densidade populacional humana, segundo o Censo de 1991, é de 0,3 habitantes/km². Praticamente não há área agrícola, sendo a atividade econômica principal a pecuária baseada em pastagens nativas, com baixo nível tecnológico, apesar das pastagens cultivadas estarem crescendo como prática. O efetivo bovino é de 1.931.611 cabeças em uma área de 6.500.000 ha, aproximadamente. A capacidade suporte da região é de 3,4 ha por cabeça de bovino. A estrutura agrária, entre 1970 a 1985, concentrou-se nos extratos de 5.000 ha a 10.000 ha. A pequena propriedade de 50 ha manteve-se praticamente inalterada. A infra-estrutura econômica é precária. As vias de acesso são trilhas, a energia elétrica é gerada por motor à diesel. Existem campos de pouso para aviões de pequeno porte em praticamente todas as fazendas. Ocorre o turismo recreacional cultural e recreacional esportivo, sendo este último predominante e representado pela pesca esportiva. As relações de trabalho são tipicamente de agregação, com os trabalhadores residindo nas sedes das fazendas. As condições de trabalho são precárias, com baixa remuneração. A intensificação das atividades turísticas tem incrementado o mercado de trabalho. Os serviços de saúde estão concentrados na área urbana. A taxa de evasão escolar é elevada, chegando até 26% em 1993. A taxa de analfabetismo é alta, atingindo 46% da população rural (Brasil, 1997f; Brasil, 1997g).

Fragilidades Potenciais e Impactos Ambientais da Bacia do Alto Taquari

Após a geração da Carta de Fragilidade e de Impactos Ambientais do PCBAP, procurou-se correlacionar o MNT com os tipos de solo, cobertura vegetal e uso da terra, obtendo-se o mapa de fragilidade potencial à erosão. Os impactos ambientais foram obtidos por informações de desmatamentos, erosões laminares, mananciais comprometidos pela poluição urbana, industrial, agropecuária, garimpo, mineração e áreas sujeitas às inundações periódicas. Na Fig. 5 observa-se a distribuição das fragilidades potenciais e impactos ambientais identificadas na BAT. A ocorrência (km² e %) dessa distribuição na BAT encontra-se na Tabela 5.

As áreas da BAT com grau de erosão potencial de moderada para alta, independentemente da cobertura vegetal, perfazem 95,3% da superfície da Bacia. O restante da BAT (4,7%) apresenta elevada produção de sedimentos (áreas críticas) (Galdino & Pellegrin, 2003).

Em 1991, 41,6% da BAT encontrava-se desmatada para uso pela atividade agropecuária (Galdino & Pellegrin, 2003).

Fig. 5. Distribuição das Fragilidades Potenciais e Impactos Ambientais na Bacia do Alto Taquari.

Fonte: Galdino & Pellegrin (2003)

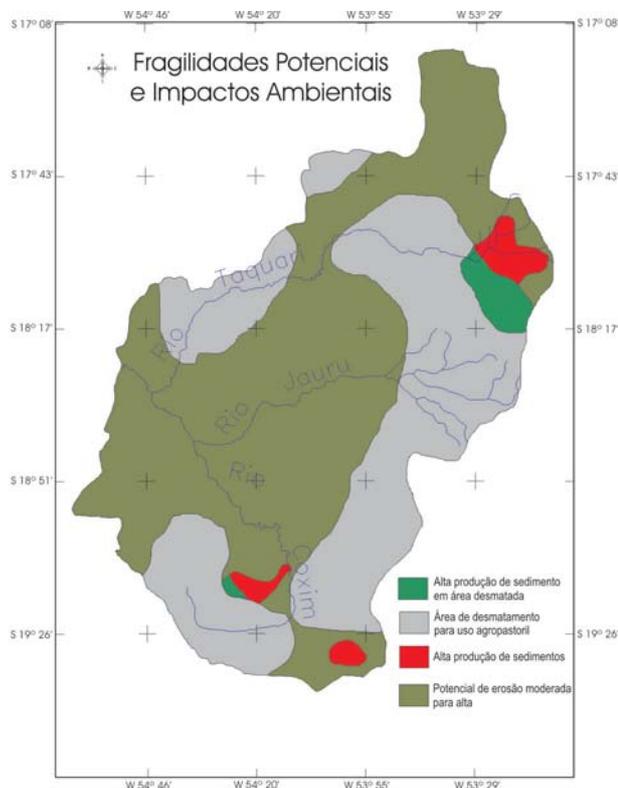


Tabela 5. Ocorrência, em km² e em porcentagem, das Fragilidades Potenciais e Impactos Ambientais na Bacia do Alto Taquari.

<i>Fragilidade Potencial e Impacto Ambiental</i>	<i>Área</i>	
	<i>km²</i>	<i>%</i>
Erosão potencial de moderada para alta em área de cobertura nativa	15.647	55,8
Erosão potencial de moderada para alta em área de uso agropecuário	11.055	39,5
Alta produção de sedimentos em área de cobertura nativa	721	2,6
Alta produção de sedimento em área de uso agropecuário	578	2,1

Características geomorfométricas da BAT e erosão do solo

As principais características geomorfométricas estimadas para a BAT são: área da bacia - 30.251 km², perímetro – 982 km, altitudes – mínima: 200 m, média: 460 m e máxima: 904 m, comprimento total da rede de drenagem: 2.906 km, densidade de drenagem: 0,10 km/km², comprimento médio das vertentes: 4.624 m e declividade média das vertentes: 1,0% (Galdino & Pellegrin, 2003).

A avaliação da erosão concentrada nas vertentes, também designada de erosão linear, feita qualitativamente a partir da potência hidráulica do escoamento, mostrou que os riscos são elevados nas bacias de cabeceiras com superfície máxima da ordem de 3.000 km². A erosão concentrada nas vertentes foi considerada como sendo média. O PCBAP ressalta que este parâmetro é um indicador genérico, admissível na primeira fase de uma análise qualitativa, devendo ser aperfeiçoado no nível de bacias isoladas e sub-bacias.

A perda potencial média de solo por erosão laminar na BAT foi estimada em 40,4 t/ha/ano. Esse índice foi considerado no PCBAP como um dos maiores entre as bacias do planalto que integram a BAP. No cálculo da perda potencial de solo, pressupõe-se a condição de uma superfície totalmente desprovida de cobertura vegetal (solo nu). Assim, considerando-se que, em 1991, a BAT apresentava 41,6% de áreas desmatadas, isso faz com que a sua situação “atual” seja mais próxima da situação “potencial”.

Com base nas medições de sedimentos realizadas pelo Departamento de Obras e Saneamento (DNOS) entre 1977 e 1982, comparou-se no PCBAP, preliminarmente, as características hidrossedimentológicas de algumas sub-bacias da BAP. A produção específica bruta de sedimentos da BAT foi de 273 t/km²/ano, uma das maiores entre as sub-bacias do Alto Paraguai. Esse valor correspondeu a uma produção média anual de 7.381.920 toneladas, o equivalente a uma descarga média diária de 20.224 toneladas. Medições de descarga sólida total (suspensão e arraste) realizadas pelo PCBAP (IPH), em 1995, no Rio Taquari, em Coxim, indicaram uma produção de sedimentos na BAT de 29.243 t/dia, maior que a do período de 1977 a 1982.

Unidades de Zoneamento Ambiental

Segundo o PCBAP (Brasil, 1997a; Brasil, 1997b), na BHT encontram-se Unidades de Zoneamento Ambiental localizadas em terras altas não inundáveis (Planaltos) e em terras inundáveis (Planície do Pantanal). Essas Unidades de Zoneamento Ambiental situadas nos planaltos são: Chapada do Rio Correntes, Planalto do Taquari, Chapada das Emas, Chapada de São Gabriel/Coxim/Campo Grande, Planalto de Campo Grande e Planalto de Maracaju. Na Planície do Baixo Taquari, encontram-se as Unidades de Zoneamento Ambiental do Pantanal do Paiaguás/Nhecolândia, Pantanal do Paraguai e Pantanal do Taquari (Brasil, 1997a ; Brasil, 1997b).

Unidades localizadas na Bacia do Alto Taquari

Na Fig. 6 visualiza-se a distribuição das Unidades de Zoneamento Ambiental identificadas para a BAT. A ocorrência (km² e %) dessas unidades na BAT encontra-se na Tabela 6.

Fig. 6. Distribuição das Unidades de Zoneamento Ambiental na Bacia do Alto Taquari.

Fonte: Galdino & Pellegrin (2003)

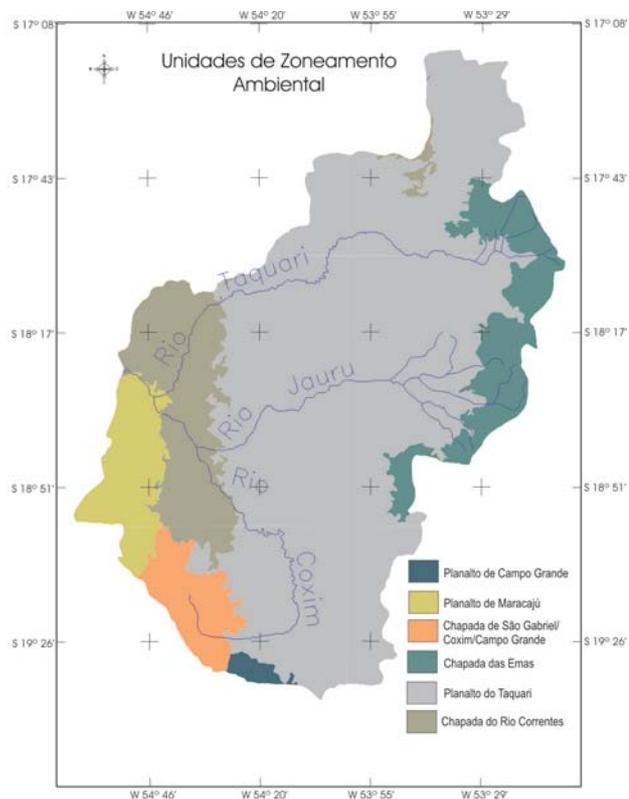


Tabela 6. Ocorrência, em km² e em porcentagem, das Unidades de Zoneamento Ambiental na Bacia do Alto Taquari.

<i>Unidade de Zoneamento Ambiental</i>	<i>Área</i>	
	<i>km²</i>	<i>%</i>
Chapada do Rio Correntes	3.290	11,7
Planalto do Taquari	19.159	68,4
Chapada das Emas	2.435	8,7
Chapada São Gabriel/ Coxim/ Campo Grande	1.224	4,4
Planalto de Campo Grande	189	0,7
Planalto de Maracaju	1.703	6,1

Fonte: Galdino & Pellegrin (2003)

Chapada do Rio Correntes

Essa formação apresenta solos argilosos profundos alternados com arenosos em relevos planos. Predomina a vegetação de Savanas (Cerrados) e uso pela pecuária semi-intensiva em pastagem plantada.

Planalto do Taquari

Esse Planalto apresenta solos arenosos profundos em relevos de colinas amplas e Litólicos nos relevos escarpados, ambos com alto potencial erosivo. Predomina a pecuária extensiva em pastagem plantada. É o maior responsável pelo fornecimento de sedimentos à planície pantaneira.

Chapada das Emas

Apresenta solos argilosos profundos em relevo plano e vegetação de Savanas. Predominam a pecuária e a agricultura mecanizada (soja) com uso intenso de pesticidas.

Chapada de São Gabriel/Coxim/Campo Grande

Essa Chapada apresenta solos argilosos e profundos em relevo plano, vegetação de Savanas e Floresta Estacional. Há a presença de agricultura mecanizada (soja e milho), suinocultura e avicultura.

Planalto de Maracaju

Apresenta solos arenosos e areno-argilosos profundos, com relevo em forma de colinas e elevada suscetibilidade à erosão. Predominam a vegetação de Savanas e Floresta Estacional, com a presença da pecuária em pastagem cultivada.

Planalto de Campo Grande

A sua participação pode ser considerada inexpressiva na BAT, pois abrange pequena área (189 km²).

Unidades localizadas na Planície do Baixo Taquari

Na Fig. 7 visualiza-se a distribuição das Unidades de Zoneamento Ambiental na Planície do Baixo Taquari. A ocorrência (km² e %) dessas unidades encontra-se na Tabela 7.

Fig. 7. Distribuição das Unidades de Zoneamento Ambiental na Planície do Baixo Taquari.

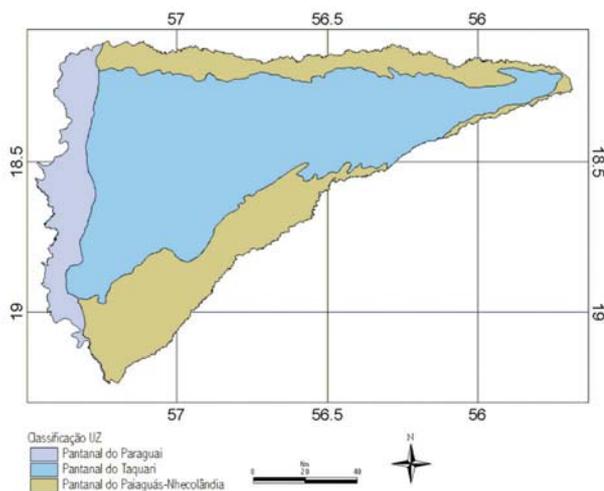


Tabela 7. Ocorrência, em km² e em porcentagem, das Unidades de Zoneamento Ambiental na Planície do Baixo Taquari.

<i>Unidade de Zoneamento Ambiental</i>	<i>Área</i>	
	<i>km²</i>	<i>%</i>
Pantanal do Paiaguás - Nhecolândia	3.442	30,5
Pantanal do Paraguai	1.208	10,7
Pantanal do Taquari	6.634	58,8
Total	11.285	100,0

Pantanal do Paiaguás-Nhecolândia

Apresenta solos arenosos profundos e hidromórficos com relevo de planície. Inundação de 3 a 4 meses ao ano, com concentração de fauna e vegetação de Savana. É uma área de recarga de aquífero, sendo utilizada pela pecuária extensiva com pastagem nativa e potencial para o ecoturismo rural.

Pantanal do Paraguai

É constituído por solos arenosos ou areno-argilosos com concreções de ferro em áreas inundáveis de relevo plano. É uma área que pode ficar inundada por mais de seis meses por ano. Apresenta vegetação de Savana e Formações Pioneiras, com alta concentração de fauna. É área de reprodução em sistema de piracema para as principais espécies de peixes de valor comercial. É utilizado pela pecuária em pasto nativo.

Pantanal do Taquari

Apresenta solos arenosos, de ambientes úmidos com forte presença de material orgânico, em relevo de planície. É uma área que pode ficar inundada durante seis meses por ano. Instabilidade dos leitos fluviais, com vegetação de Floresta Estacional e Formações Pioneiras. Apresenta, ainda, pecuária com pastagem nativa, com pouca presença de pasto plantado, bananicultura e pesca.

Diagnóstico ambiental

O diagnóstico ambiental apontou que:

- A Bacia do Alto Taquari é muito susceptível aos processos erosivos pluviais em decorrência das características do relevo e dos solos. Apresenta graves problemas de erosão, sendo uma das maiores fornecedoras de sedimentos arenosos para o Pantanal. Drena terrenos de arenitos com solos extremamente friáveis;
- Os depósitos de sedimentos que assoreavam os rios no Pantanal eram predominantemente arenosos;
- As áreas em que os processos erosivos foram fortemente observados encontravam-se principalmente nas altas e médias vertentes (encostas) dos rios principais e de seus afluentes, bem como ao longo das faixas marginais de estradas federais, estaduais, municipais, caminhos e estradas de serviços rurais;
- A concentração de pontos disseminadores de processos erosivos agressivos encontravam-se nos caminhos de gado (intensificação do pisoteio), nos pontos de bebedouro d'água de bovinos e às margens de cercas;
- Os processos erosivos mais agressivos ocorriam em áreas de pastagens e não nos relevos planos com solos tipo Latossolo Vermelho-Escuro de textura argilosa, normalmente utilizados para cultivos de soja e milho.

Diretrizes para a Bacia do Rio Taquari

A partir do zoneamento, o PCBAP apresentou, como orientação geral, propostas de diretrizes gerais e específicas para a BAP como um todo, independentemente dos locais a que se destinam. As diretrizes específicas dizem respeito a cada Unidade de Zoneamento Ambiental, de modo prioritário, demandando ações localizadas. Neste estudo estão apresentadas as recomendações gerais apenas para a Bacia do Rio Taquari e as específicas particularizadas para as diferentes Unidades de Zoneamento contidas na referida Bacia.

Gerais

Programa de Manejo de Solos e Controle de Erosão

Propõe-se desenvolver um programa para controlar a erosão do solo, esperando-se os seguintes efeitos positivos principais:

- Redução dos efeitos erosivos dos solos causados pelas águas pluviais;
- Retenção das águas ao longo das vertentes, favorecendo a infiltração e maior manutenção da umidade dos solos;
- Diminuição dos efeitos devastadores dos picos de enchentes nos córregos, rios e ribeirões, os quais geram estragos significativos, tais como rompimentos de pequenas barragens, destruição de pontes e aterros, devastação de cultivos que estão nas margens fluviais mais baixas e assoreamento de represas;
- Melhoria da qualidade das águas;
- Redução da carga de sedimentos responsável pelos assoreamentos.

Ações indicativas:

- Incentivar os projetos em micro-bacias, utilizando-se práticas de conservação de solo, em áreas de médio a alto grau potencial de erosão;
- Promover de forma articulada entre os municípios e os estados a implantação desses programas;
- Elaborar projeto junto às prefeituras, com participação dos DER e DNER, que visem minimizar os impactos associados ao escoamento das águas pluviais nas estradas de rodagem;
- Implantar e/ou adaptar sistemas de condução das águas pluviais (sistemas de drenos e bueiros) capazes de impedir a formação de voçorocas, que caracterizam sistemas viários em grandes extensões da área da BAP: Essa ação deve ser aplicada em rodovias municipais, estaduais e federais.

Programa de Estudos Especiais

Os estudos desenvolvidos para a BAP não foram suficientes para esgotar as necessidades de conhecimento dos problemas referentes a temas mais específicos. Foi possível detectar a necessidade de aprofundamento de pesquisas em alguns temas e em áreas específicas, entre os quais estão:

- Realizar estudo de quantificação das cargas sólidas de entrada e de saída do rio Taquari, já que o balanço preliminar efetuado não contou com dados suficientes. Esse monitoramento deve ser realizado em conjunto com medidas de monitoramento da erosão e conservação do solo;
- Elaborar manuais de normas de cultivos visando reduzir a incidência da erosão no planalto;
- Identificar zonas impróprias para a pecuária e para outras atividades agravantes da erosão do solo;
- Desenvolver programas de conservação de solo com enfoque em microbacias, aproveitando-se a experiência de outros estados brasileiros que tenham apresentado resultados satisfatórios.

Diretrizes específicas para as principais Unidades de Zoneamento Ambiental da BAT

Chapada do Rio Correntes

Ações indicadas:

- Implantar projeto de recuperação da área ribeirinha e áreas degradadas, principalmente no rio Taquari;
- Implantar programa de conservação de solos, utilizando-se a extensão rural para orientação
- Implantar, prioritariamente, programa para destino final das embalagens de agrotóxicos.

Planalto do Taquari

Ações indicadas:

- Implantar práticas de conservação dos solos;
- Criar restrições ao desmatamento;
- Recuperar áreas de pastagens degradadas usando *Brachiaria humidicola*, consorciando-se, inicialmente, com *Brachiaria decumbens*;
- Incentivar, prioritariamente, a prática de manejo de pastagem.
- Criar e implementar unidade de conservação de uso direto (APA) no Município de Costa Rica;

- Incentivar a diversificação da atividade produtiva, principalmente a piscicultura e a avicultura.

Chapada das Emas

Ações indicadas:

- Implantar programa de conservação de solos, utilizando-se a extensão rural para orientação;
- Estabelecer programa para reduzir o risco de contaminações ambientais e humanas provenientes da utilização de pesticidas;
- Incentivar a realização do manejo integrado de pragas, utilizando faixas de vegetação natural. No caso da soja utilizar o *Baculovirus anticarsia* e *turingiensis*.

Chapada de São Gabriel/Coxim/Campo Grande

Ações indicadas:

- Privilegiar a recuperação da qualidade das águas e implantar projeto de tratamento e reaproveitamento de dejetos;
- Disciplinar, controlar, monitorar e fiscalizar as agroindústrias;
- Implantar programa para disposição e embalagens de agrotóxicos;
- Incentivar o aprimoramento tecnológico da agricultura, manejo e conservação de solos;
- Implantar programa de recuperação das áreas erodidas;
- Implantar, prioritariamente, programa de recuperação de nascentes e matas ciliares dos Rios Aquidauana e Coxim;
- Implantar sistema de tratamento com aproveitamento dos resíduos provenientes da suinocultura, para ração e adubo orgânico;
- Implantar estação de tratamento de esgoto em pequenas comunidades para acompanhar as redes.

Planalto de Maracaju

Ações indicadas

- Implantar programa de monitoramento, controle e fiscalização de atividades agro-industriais;

- Implantar, prioritariamente, programa de manejo e conservação de solos;
- Preservar os remanescentes florestais;
- Implantar programa de recuperação de áreas degradadas;
- Implantar programa de balneabilidade em Rio Verde de Mato Grosso, com auto-monitoramento dos despejos e de agrotóxicos;
- Criar unidade de conservação de uso dentro das escarpas da Serra de Maracaju;
- Implantar projeto de ordenamento e fiscalização do turismo na área de sete Quedas de Rio Verde.

Diretrizes específicas para as principais Unidades de Zoneamento Ambiental da Planície do Baixo Taquari

Pantanal do Paiaguás/Nhecolândia

Ações indicativas:

- Implantar manejo para uso sustentado dos animais silvestres, com critérios técnicos de conservação (regulamentação da lei nº 5.197 de 1967);
- Estimular a pecuária com pastagem nativa;
- Estimular o turismo recreacional e cultural;
- Evitar alterações nos cursos fluviais e suas margens, quanto á retificação de canais, dragagens e interrupção de fluxos;
- Proibir, prioritariamente, o desmatamento das cordilheiras;
- Implantar a Unidade de Conservação da Estrada-Parque MS 228.
- Implantar programa de educação ambiental, no nível regional, para difusão de informações sobre recursos naturais e tecnologias de manejo de pastagens com foco em pastagens nativas.

Pantanal do Paraguai

Ações indicativas:

- Implantar sistema de controle rigoroso da qualidade das águas;

- Restringir alterações das condições naturais atualmente existentes, não aumentando a capacidade de descarga (alargamento ou rebaixamento do leito) ao longo dos rios e, principalmente, na altura do Porto São Francisco;
- Proibir atividades que venham a reduzir a extensão das águas de inundação ou o tempo de permanência das águas (alteração nos cursos fluviais e margens, quanto à retificação de canais, dragagens e interrupção de fluxos);
- Incentivar o acordo bilateral com o governo boliviano para disciplinar a pesca na região;
- Ordenar o turismo da pesca;
- Implantar programa preventivo de avaliação de pontos críticos do rio, principalmente no sentido de evitar arrombados nas cheias médias e pequenas. Para os locais já arrombados, desenvolver, caso a caso, programas de convivência com o rio e redução do fluxo;
- Buscar técnicas mais eficientes para controlar o fluxo de arrombados.

Pantanal do Taquari

Programa especial:

- Realizar estudo específico de inundação de áreas rurais que permitam correlacionar essas áreas com as réguas nos diferentes leques do Pantanal.

Considerações finais

Como se pôde detectar ao longo deste capítulo, o PCPAP, se caracterizou como uma primeira macroradiografia da BAP em território brasileiro. E não havia demanda e condições de trabalho para ser diferente. Foi uma obra inédita que, além de reunir as informações técnicas existentes, gerou outras tantas que foram integradas e que serviram de subsídios para viabilizar o zoneamento ambiental e proposição de diretrizes gerais e específicas para diferentes áreas da BAP. Sugere-se a continuação e ampliação das ações de planejamento visando o reordenamento dos espaços ambientais e na dinâmica das pesquisas que darão suporte científico aos futuros programas, planos e ações. Pode-se concluir que a BHT, face à sua importância e especificidade de problemas ambientais e sócio-econômicos, demanda também ações de pesquisa científica e tecnológica para viabilizar e acelerar o seu crescimento sustentável.

Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) - PCBAP: análise integrada e prognóstico da Bacia do Alto Paraguai.** Brasília: MMA/PNMA, 1997a. v. 3, 369 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai. (Pantanal) – PCBAP: análise integrada e prognóstico da Bacia do Alto Paraguai: cartas das unidades de análise integrada.** Brasília: MMA/PNMA, 1997b. v. 3 (anexo).

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai. (Pantanal) – PCBAP: diagnóstico dos meios físico e biótico: meio biótico.** Brasília: MMA/PNMA, 1997c. v. 2, t. 3, 400 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai. (Pantanal) – PCBAP: diagnóstico dos meios físico e biótico: meio físico.** Brasília: MMA/PNMA, 1997d. v. 2, t. 1, 334 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai. (Pantanal) – PCBAP: metodologia do plano de conservação da Bacia do Alto Paraguai.** Brasília: MMA/PNMA, 1997e. v. 1, 74 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai. (Pantanal) – PCBAP: sócio-economia da Bacia do Alto Paraguai em Mato Grosso do Sul.** Brasília: MMA/PNMA, 1997f. v. 2, t. 5a, 510 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai. (Pantanal) – PCBAP: sócio-economia de Mato Grosso do Sul.** Brasília: MMA/PNMA, 1997g. v. 2, t. 5b, 391 p. (p.511-902).

GALDINO, S.; PELLEGRIN, L. A. **Diagnóstico e diretrizes do PCBAP relativos à erosão na Bacia do Alto Taquari.** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 33 p. (Embrapa Pantanal. Documentos 51). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 15 jun. 2004.

Contaminação potencial do Pantanal por pesticidas na Bacia do Alto Taquari (MS)

Luiz Marques Vieira

Sérgio Galdino

Carlos Roberto Padovani

Introdução

A rápida expansão da agropecuária nas áreas de planalto da Bacia do Alto Paraguai - BAP, com emprego de pesticidas, é uma ameaça à sustentabilidade do bioma Pantanal. Extensas áreas de matas e cerrados foram transformadas em culturas de soja, arroz, milho, trigo, feijão, pastagens e, mais recentemente, algodão. A falta de manejo das pastagens exóticas e de práticas de conservação de solos, aliada à elevada utilização de variados princípios ativos, contribuem para potencializar os impactos dos pesticidas no Pantanal. A perda de biodiversidade, com o comprometimento da estrutura dos ecossistemas, é a principal consequência dessa ação. Os pesticidas podem contaminar o solo, a água, a fauna, a flora e, inclusive, comprometer a saúde do homem diretamente pelo consumo de alimentos contaminados e, indiretamente pelas cadeias alimentares (Murty, 1988a; Kassai & Hanazato, 1995; Alho & Vieira, 1997; Hanazato, 1998).

A Bacia do Alto Taquari – BAT - é uma das principais áreas da rede de drenagem da BAP, onde a agropecuária está se expandindo e exercendo marcada influência sobre os ecossistemas da planície de um dos principais rios formadores do Pantanal. A partir dos anos 70, a BAT, em sua área de planalto, passou a ser intensiva e indiscriminadamente ocupada pela agropecuária, com elevada utilização de pesticidas, colocando em risco as cadeias alimentares. No Pantanal, embora não haja estudos específicos a respeito da aplicação desses compostos, podem estar ocorrendo impactos subletais na fauna.

Várias pesquisas abordam os impactos dos pesticidas sobre a fauna aquática (Muirhead-Thomson, 1987; Murty, 1988a; Nriagu & Lakshminarayana, 1989; Hanazato, 2001), enquanto outras avaliam a carga de pesticidas e determinam as concentrações letais e subletais, bem como as alterações na dinâmica das cadeias alimentares aquáticas (Siefert et al., 1989; Ghos & Battacharaya, 1994; Kassai & Hanazato, 1995; Montañés & Hattum, 1995; Guillete, et al., 1996; Maund et al., 1997). Há, ainda, pesquisas que estabelecem modelos estatísticos capazes de identificar variáveis naturais e antropogênicas que estão relacionadas com as concentrações de pesticidas em bacias hidrográficas (Bataglin & Goolsby, 1997).

Os pesticidas constituem um largo espectro de produtos químicos utilizados na agropecuária para controlar insetos, doenças de plantas e animais e combater plantas invasoras de culturas e pastagens. No Brasil, utiliza-se, com o mesmo significado, os termos pesticida, biocida, defensivo agrícola, praguicida e agrotóxico, embora definições mais restritas possam incluir ou excluir dessas classificações diferentes grupos de substâncias químicas. Pela eficácia desses compostos, ocorreu crescente demanda setorial, com o objetivo de aumentar a produtividade dos agrossistemas direcionados para a produção de alimentos. No entanto, a sua utilização indiscriminada causou contaminação humana e ambiental, que foi durante muitos anos negligenciada.

Embora tenha ocorrido substancial crescimento na utilização de pesticidas no Brasil de 1998 a 2001, há boas perspectivas de reversão desse quadro pela introdução de praguicidas naturais, ecologicamente menos impactantes (Capalbo et al., 1999; Castro et al., 1999; Jonsson & Maia, 1999; Embrapa Meio Ambiente, 2004). A prova mais concreta de conscientização das autoridades brasileiras está na efetivação do “Programa Nacional de Racionalização do Uso de Pesticidas” o qual conta com a participação de vários ministérios e da Embrapa (Campanhola et al., 1998). Essa nova postura brasileira em relação aos problemas causados pelo uso indiscriminado de pesticidas, em relação aos elevados riscos para a saúde humana, redução da biodiversidade e da sustentabilidade dos ecossistemas, também tem sensibilizado os países do Cone Sul (Campanhola et al., 1998).

A utilização e comercialização de pesticidas no Brasil estão disciplinadas pela Lei nº. 7.802, de 11/01/1989, e regulamentadas no Decreto nº. 98.816, de 11/01/1990 (COMPÊNDIO, 1996). A Lei nº. 7.802 definiu “agrotóxicos como sendo os produtos e os agentes de processos físicos, químicos e biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção das florestas, nativas ou implantadas, e em outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora e fauna, a fim de preservá-las da ação danosa dos seres vivos considerados nocivos, bem como as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimulantes e inibidores do crescimento”. Já o Decreto nº. 98.816 classificou os pesticidas em função da sua utilização, do modo de ação e do potencial ecotoxicológico para o homem e para os demais organismos. Foram estabelecidas quatro classes de toxicidade (I, II, III e IV) que se referem à classificação como respectivamente, extremamente tóxicos, altamente tóxicos, medianamente tóxicos e pouco tóxicos (COMPÊNDIO, 1996). A Portaria Normativa nº 139, do Ibama, de 21/12/1994, com base no Decreto nº. 98.816/90, classificou os pesticidas quanto ao potencial de periculosidade ambiental, toxicidade a diversos organismos, potencial mutagênico, carcinogênico e teratogênico. Os produtos foram também classificados como I, II, III e IV, respectivamente, altamente perigoso, muito perigoso, perigoso e pouco perigoso (COMPÊNDIO, 1996).

O macrozoneamento de Mato Grosso do Sul (Mato Grosso do Sul, 1989) evidenciou que a Microrregião Homogênea do Alto Taquari destacou-se em segundo

lugar no Estado de Mato Grosso do Sul quanto à utilização de pesticidas no triênio 1985/86/87, sendo os pesticidas do grupo dos herbicidas e dos organofosforados os mais utilizados. O Município de São Gabriel d'Oeste, pertencente à BAT, ocupou o quinto lugar entre os municípios de Mato Grosso do Sul.

Vários autores (Resende, 1995; Alho & Vieira, 1997; Vieira, et al., 2001) vêm alertando para os sérios riscos e conseqüências da contaminação do Pantanal e da Bacia Platina por resíduos de pesticidas. O efeito negativo dos pesticidas organofosforados e carbamatos na biota tem sido demonstrado por meio da determinação das concentrações das enzimas acetilcolinesterase ou colinesterase como indicadores de níveis aceitáveis destes pesticidas e para estimar o risco ecológico de contaminação aguda em peixes, aves e invertebrados aquáticos (Fryday et al., 1994; Hussein et al., 1996; Ibrahim et al., 1998), dependendo do grau de toxicidade do princípio ativo do pesticida empregado (Murty, 1988b).

A contaminação de águas superficiais (Murty, 1988a) e subterrâneas (Close, 1996) por pesticidas empregados na agropecuária é um problema mundial. No Quênia, Mwanthi (1998) demonstrou que na estação chuvosa as águas que drenam áreas agrícolas são fontes potenciais de pesticidas para as águas superficiais e subterrâneas. Na Índia, Ghos & Battacharaya (1994) demonstraram, experimentalmente, que o organofosforado meta-ácido 50 e o carbamato carbaryl causaram efeitos deletérios aos peixes expostos a níveis subletais. Hanazato (1998), revisando a literatura, verificou que o inseticida carbaryl, mesmo em baixas concentrações, pode afetar indiretamente a dinâmica das populações e a estrutura das comunidades zooplanctônicas. Os resultados evidenciaram que o estresse causado pelos inseticidas reduziu o tamanho médio dos organismos e a eficiência dos processos de transferência de energia, e por outro lado, aumentou o tamanho da cadeia alimentar, além de, em alguns casos, aumentar a riqueza em espécies (Hanazato, 1998).

Vários estados brasileiros apresentam problemas de contaminação de bacias hidrográficas, águas subterrâneas e aquíferos. Em São Paulo, no ano de 1994, a Embrapa Meio Ambiente avaliou a utilização de pesticidas em cinco municípios das bacias hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (Luiz et al., 1997), com base em informações da base de dados do Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura de São Paulo - Crea-SP. Os resultados evidenciaram uma forte vinculação entre o comércio oficial e os produtos utilizados nos municípios que integram essas bacias hidrográficas (Neves et al., 1996).

Na BAT, a rápida evolução da área cultivada, principalmente de soja, arroz, milho, feijão e pastagens cultivadas, deve estar induzindo um incremento da demanda de pesticidas, o que requer o desenvolvimento de estudos que caracterizem esse quadro. A Embrapa Pantanal está preocupada com essa questão, uma vez que há insuficiência de informações sistematizadas sobre as principais classes de pesticidas, grupos químicos, princípios ativos e cargas utilizadas na última década nos municípios da BAT.

O relatório do Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Marques & Cybis, 1997) detectou relação entre a qualidade do sedimento de rios da BAP e os

princípios ativos clorpirifós, ciclodienos e triazinas utilizados na agricultura, os quais foram detectados em níveis elevados nos sedimentos dos Rios São Lourenço, Negro e Taquari.

Estudos realizados nas bacias hidrográficas dos principais rios (Jauru, Paraguai, Sepetuba, Cabaçal, Cuiabá, São Lourenço, Vermelho, Correntes, Itiquira, Coxim, Taquari, Negro, Apa, Aquidauana, Salobra, e Miranda) formadores do Pantanal Sul-Mato-Grossense, detectaram resíduos de pesticidas na água, (Maraschim, 2003), e em sedimentos (Cunha, 2003) em duas épocas de amostragem realizadas em novembro de 2001 e fevereiro de 2002. Outros autores (Laab et al., 2002) também encontraram resíduos e metabólitos de pesticidas em amostras de águas superficiais da região nordeste do Pantanal.

Utilização de herbicidas

Como foi visto, herbicidas constituem a classe de pesticida mais empregada nos cultivos de soja, arroz, feijão, milho, trigo, pastagens e outras culturas da BAT de 1985 a 1987 (Mato Grosso do Sul, 1989) e entre 1988 a 1996 (Vieira et al., 2001). Nesses estudos estimou-se um total de 1.076.820 litros e 100.399 quilos de herbicidas utilizados nesses cultivos. O Município de São Gabriel D'Oeste, que possui a quase totalidade de sua área (88,9%) na BAT, destacou-se na utilização de herbicidas líquidos, empregando em torno de 37% do total consumido nos demais municípios da BAT, numa proporção, aproximadamente, quatro vezes superior aos sólidos (Vieira et al., 2001).

O Município de Costa Rica participou com 29,5% na utilização de herbicidas do total empregado, colocando-se em segundo lugar entre os municípios da BAT em Mato Grosso do Sul. Contudo, como apenas 21,7% da sua área encontra-se na BAT, é muito provável que a contribuição deste município seja, na verdade, inferior aos 29,5% (Vieira et al., 2001).

A cultura da soja foi a que mais empregou herbicida líquido (1.030.706 litros), o equivalente a 95,7% em relação ao utilizado nas demais culturas na BAT (Vieira et al., (2001). Em pastagens foram utilizados 2,6% de herbicidas na forma líquida. Do total de herbicidas sólidos (100.399 kg) utilizados na BAT, a cultura de milho foi responsável pelo consumo de 52.422 kg, o que equivale a 52%, seguido pelas pastagens (21%) e pela cultura do arroz (17%).

Entre os princípios ativos de herbicidas mais empregados nos municípios da BAT de 1988 a 1996, as dinitroanilinas (469.809 litros), base da trifluralina, foram as mais empregadas (Vieira et al., 2001). Os dados obtidos por esses autores, também evidenciaram, em ordem decrescente, a utilização dos grupos químicos difeniléteres, imidazolinonas, imidazolininas, benzotiazinas, bipyridílio, derivados da glicina, fenoxiacéticos, acetanilidas, ariloxi fenoxi propionatos, triazinas, triazinonas e sulfoniluréias.

Os herbicidas mais recomendados pela Empresa de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural de Mato Grosso do Sul – Empaer-MS - estão publicados em Empaer-MS (1999). Vieira et al. (2001) constataram que não houve alterações qualitativas significativas nos tipos de herbicidas utilizados pelos produtores, como recomendado pela Empaer-MS (1999).

A literatura mostra que, de modo geral, os herbicidas têm baixa toxicidade para peixes, mas seu efeito parece ser indireto, em decorrência da degradação da matéria orgânica proveniente da morte das plantas invasoras pela ação dos herbicidas, o que demanda elevado consumo de oxigênio da água, restringindo-o para os peixes (Murty, 1988a). Os herbicidas podem alcançar os sistemas aquáticos via lixiviação, escurrimto ou adsorvidos às partículas de matéria orgânica, embora sejam potencialmente imobilizados pela adsorção nas partículas de solo (Gersich et al., 1986; Goldsborough & Brown, 1988; Lokhart et al., 1989). Os casos de elevada mortalidade são raros, mas o mais comum são os peixes ficarem submetidos a longos períodos de estresse, causado por concentrações subletais (Murty, 1988b). As concentrações subletais, em longo prazo, podem promover maior efeito deletério para sobrevivência das espécies de peixes do que as concentrações letais, pois podem alterar o comportamento, relação predador x presa, posição no cardume, hábitos alimentares e sucesso reprodutivo (Murty, 1988b).

As características dos principais herbicidas empregados na agropecuária dos municípios da BAT-MS, segundo Vieira et al. (2001), estão na Tabela 1.

A Trifluralina, herbicida de pré-emergência (COMPÊNDIO, 1996), foi o mais empregado na cultura de soja no período de 1988 a 1996. Resende (1995) também constatou a Trifluralina o herbicida mais utilizado na Bacia Hidrográfica do Rio Miranda, em Mato Grosso do Sul de 1985 a a 1987. A Trifluralina tem sido investigada por muitos pesquisadores sob variados aspectos (Messersmith et al., (1971), Burnside (1974), Yockim et al. (1980). Os efeitos tóxicos da Trifluralina em sistemas aquáticos foram estudados por Yockim et al. (1980), constatando efeito tóxico para algas, mesmo quando ocorrem incorporações ocasionais, e para peixes, quando ocorre entrada contínua do produto. O LC_{50} (96 horas) para alevinos de *Lepomis macrochirus* é 0,089 mg/L no caso da Trifluralina (Worthing, 1983).

O herbicida “Scepter” (Imazaquim), do grupo da imidazolinona, também foi muito utilizado (Mato Grosso do Sul, 1989; Vieira et al., 2001), embora em quantidade cinco vezes menor que a trifluralina, entre 1988/1996, mas apresenta baixa toxicidade para mamíferos (COMPÊNDIO, 1996). O herbicida “Dual” (Methochlor), do grupo químico das acetalamidas, é tóxico para peixes, organismos aquáticos e fauna silvestre (COMPÊNDIO, 1996). O herbicida “Flex” (Fomesafen) é seletivo para o controle de invasoras de folhas largas, principalmente das culturas de soja e feijão, em pós-emergência (COMPÊNDIO, 1996), mas a literatura consultada não faz referência sobre a sua toxicidade para peixes ou outros organismos aquáticos. Para o “Cobra” (Lactofen), um herbicida pós-emergente de ação seletiva, indicado para a cultura de soja, também não foram encontradas informações sobre seu grau de toxicidade para peixes e outros organismos aquáticos no Pantanal.

Tabela 1. Características dos principais herbicidas utilizados na agropecuária dos municípios da BAT (MS) de 1988 a 1996.

<i>Herbicida</i>						
<i>Nome</i>		<i>Grupo químico</i>	<i>Classe toxicológica</i>	<i>Quantidade utilizada</i>		<i>(**)</i>
<i>Comercial</i>	<i>Químico</i>			<i>(*)</i>	<i>(litro)</i>	
TRIFLURALINA	Trifluralina	Dinitroanilinas	II	446.846	59	(1)(4)
SCEPTER	Imazaquina	Imidazolinonas	III	91.075	-	(1)(3)
DUAL	Metolachlor	Acetanilidas	II	59.679	-	(5)(8)
FLEX	Fomesafen	Difenil - Éter	I	53.335	-	(4)
HERBIFLAN	Trifluralina	Dinitroanilinas	II	48.645	-	(2)(4)
BAZAGRAN 400	Bentazon	Benzotiazinas	II	45.246	250	(5)(7)
COBRA	Lactofen	Difenil - Éter	I	41.072	2	(4)
PIVOT	Imazethapyr	Imidazolinonas	IV	28.720	-	-
FUSILADE	Fluasifope - butil	Aril Oxi Fenoxi, Propionatos	II	26.353	-	(1)(2)(5)
SENCOR	Metribuzina	Triazinonas	IV	14.320	-	(5)(7)
EXTRAZIN SC	Simazina	Triazinas	III	6.300	-	(6)(8)
CLASSIC	Chlorimuron ethyl	Sulfoniluréias	III	3.942	11.939	-

(*) Classe toxicológica – Conceito: é a identificação do risco oferecido pelo uso de uma substância ou composto químico (Gelmini & Novo, 1987). Classes toxicológicas (Gelmini & Novo, 1987): (i) Altamente tóxico, (II) Medianamente tóxico, (III) Pouco tóxico e (IV) Praticamente não tóxico.

(**) Classificação quanto ao potencial de periculosidade (1) muito perigoso (COMPÊNDIO, 1996); (2) Classe de periculosidade ambiental II, altamente tóxico (Compêndio, 1996); (3) Princípio ativo possui persistência longa no ambiente (Gelmini & Novo, 1987); (4) Princípio ativo possui persistência média no ambiente (Gelmini & Novo, 1987); (5) Princípio ativo possui persistência curta no ambiente (Gelmini & Novo, 1987); (6) Princípio ativo possui persistência média no solo; (7) Toxicidade para peixes : $CL_{50} = 2,8$ ppm , 96 horas (Almeida & Rodrigues, 1985); (8) Toxicidade baixa para peixes.

Amostras de sedimentos em suspensão (Marques & Cybis, 1997), coletadas ao longo do leito do Rio Taquari, foram analisadas quanto ao teor de Triazinas. Os resultados revelaram a presença dos seguintes compostos: 6-Hidroxi Atrazina, Ametin, Atrazina, Cianazina, De-Atrazina Etilada, De-Atrazina Isopropil, Prometrom, Prometrin, Propazina, Simazina, Simetrin, Terbutilazina, Terbutrin e Trietazina. As concentrações totais obtidas para o princípio ativo Triazinas variaram de $9,5 \mu\text{g}/\text{kg}$ a $32,9 \mu\text{g}/\text{kg}$ (base seca). Esses resultados evidenciam que os princípios ativos do grupo químico Triazinas são carregados para a planície do rio Taquari, contaminando o Pantanal. Estudo recente (Laab et al., 2002) também detectou resíduos dos herbicidas ametrina, metolachlor e metribuzina em concentrações abaixo de $0,1 \mu\text{g}/\text{L}$ em amostras de águas superficiais na região nordeste do Pantanal. Esses resultados indicam que os herbicidas empregados na agropecuária dos planaltos adjacentes estão impactando de forma negativa o Pantanal, podendo, assim, comprometer a conservação dos seus recursos naturais.

Utilização de inseticidas

Os inseticidas foram a segunda classe de pesticidas mais empregada na atividade agropecuária nos municípios da BAT, no período avaliado por Vieira et al. (2001), perfazendo o total de 289.718 litros e 3.272 quilos. O Município de São Gabriel d'Oeste foi o que mais empregou inseticidas, o equivalente a 35% em relação ao total utilizado nos demais municípios da BAT. A cultura de soja foi a que mais empregou inseticidas, correspondendo a 85% do total empregado nas demais culturas na BAT, seguido à distância pelos cultivos de milho, arroz, feijão e trigo (Vieira et al. (2001). No período avaliado (1988/1996), a cultura de algodão, que demanda expressiva carga de inseticida, não possuía expressão econômica nessa região, razão pela qual empregou apenas 0,1% da carga de inseticida em relação às demais culturas (Vieira et al., 2001).

A Tabela 2 apresenta os inseticidas mais empregados na BAT/MS segundo Vieira et al. (2001).

Tabela 2. Características dos principais inseticidas utilizados na agropecuária dos municípios da BAT (MS) de 1988 a 1996.

<i>Inseticida</i>					
<i>Nome</i>		<i>Grupo químico</i>	<i>Classe toxicológica</i>	<i>Quantidade utilizada</i>	
<i>Comercial</i>	<i>Químico</i>			<i>(*)</i>	<i>(litro) (kg)</i>
ENDOSULFAN	Endosulfan	Éster do Ácido Sulfuroso de um Diol Cíclico	I	73.384	- (1)(2)
THIODAN	Endosulfan	Éster do Ácido Sulfuroso de um Diol Cíclico	II	64.514	- (1)(2)
NUVACRON 400	Monocrotophos	Organofosforados	I	63.571	- (3)(5)
AZODRIN	Monocrotophos	Organofosforados	I	30.545	550 (3)(5)
TAMARON	Methamidophós	Organofosforados	II	27.113	- (3)(4)
LORSBAN 480 BR	Chlorpyrifos	Organofosforados	II	21.967	- (3)(6)
BRIGADE	Bifenthrin	Piretróides sintéticos	II	6.054	- -

(*) Classe toxicológica – Conceito: é a identificação do risco oferecido pelo uso de uma substância ou composto químico (Gelmini & Novo, 1987). Classes toxicológicas (Gelmini & Novo, 1987): (i) Altamente tóxico, (II) Medianamente tóxico, (III) Pouco tóxico e (IV) Praticamente não tóxico.

(**) Toxicidade/Persistência Ambiental

- (1) Produto tóxico para peixes e organismos aquáticos (COMPÊNDIO, 1996).
- (2) Princípio ativo possui persistência média no ambiente (Gelmini & Novo, 1987).
- (3) Princípio ativo possui persistência curta no ambiente (Gelmini & Novo, 1987).
- (4) Toxicidade baixa para peixes (Resende, 1995).
- (5) Toxicidade média para peixes (Resende, 1995).
- (6) Toxicidade alta para peixes (Worthing, 1983; COMPÊNDIO, 1996).

O estudo de Vieira et al., (2001), mostrou que, entre os inseticidas, o grupo químico dos organofosforados foi o mais utilizado, seguido de perto pelo Endosulfan e à distância pelos piretróides sintéticos. A análise da Tabela 2 evidencia que Endosulfan e Thiodan foram os inseticidas mais utilizados no período avaliado, que,

muito embora pertençam à classe dos organoclorados, a comercialização desses produtos está amparada na legislação.

O Endosulfan, denominado comercialmente também como Thiodan (Irã, Rússia) ou Benzopin (Itália), oferece risco ao ambiente porque é altamente tóxico para peixes e outros organismos aquáticos (COMPÊNDIO, 1996). Apesar de toxicidade elevada, apresenta persistência média no ambiente (Gelmini & Novo, 1987). Worthing, (1983) observou a toxicidade alta do Endosulfan, classificando-o como altamente tóxico para peixes, com LC_{50} (96 horas) para "golden ide" de $2 \mu\text{g/L}$ de água, mas é menostóxico à vida silvestre e às abelhas. Estudo realizado por Sinha et al., (1997), demonstrou que a aplicação de Endosulfan em ratos jovens, em idade de crescimento, produziu distúrbios na espermatogênese quando os animais atingiram a maturidade sexual. Alterações histopatológicas induzidas por Endosulfan foram constatadas em alguns órgãos e tecidos de *Bellama dissimilis* Muller, demonstradas na Índia (Jonnalagadda & Rao, 1996).

Amostras de sedimento em suspensão provenientes de diferentes pontos do Rio Taquari, no Pantanal de Mato Grosso do Sul, evidenciaram níveis de Ciclodienos (Marques & Cybis, 1997) que variaram de 0,21 a 4,5 mg/kg (base seca). Nesse grupo químico encontram-se os pesticidas Dieldrin, Endosulfan, Endrin e Heptaclor, cujos limites inferiores de detecção são 2,0, 0,6, 0,15 e 4,0 ppb, respectivamente (Marques & Cybis, 1997). A concentração mais elevada (4,5 mg/kg – base seca) do referido grupo químico (Marques & Cybis, 1997) situa-se acima dos limites inferiores de detecção desses pesticidas pelo método utilizado. Essa informação é muito importante, pois revela que princípios ativos desse grupo de pesticidas estão atingindo os sistemas aquáticos do Rio Taquari no Pantanal. Estudo realizado por Maraschim (2003) mostrou que, de 45 amostras de água provenientes dos principais rios (Jauru, Paraguai, Seputuba, Cabaçal, Cuiabá, São Lourenço, Vermelho, Correntes, Itiquira, Coxim, Taquari, Negro, Apa, Aquidauana, Salobra, e Miranda), formadores do Pantanal, doze apresentaram resíduos de p,p' DDT com concentrações variando de 0,10 a 0,24 $\mu\text{g/L}$, uma apresentou Ditalinfós (0,06 $\mu\text{g/L}$), uma evidenciou o metabolito de sulfato de Endosulfan (0,08 $\mu\text{g/L}$) e, em seis amostras, traços de Diendrin, em duas amostragens realizadas em datas diferentes. A pesquisa de Cunha (2003) detectou pelo menos um pesticida em 83% das amostras de sedimentos daqueles mesmos rios formadores do Pantanal avaliados por Maraschim (2003). O estudo realizado por Cunha (2003) detectou nos sedimentos daqueles rios resíduos dos inseticidas Clorpirifós, Ditalinfós, p,p' DDE, p,p1 DDT, Endosulfan, sulfato e β Endosulfan. As moléculas mais freqüentes dos inseticidas detectadas por Cunha (2003) nos sedimentos foram p,p' DDT (58%), seu metabolito p,p' DDE (36%) e β Endosulfan (16%).

Laab et al. (2002), pesquisando vinte e nove pesticidas e três metabólitos em águas superficiais da região nordeste do Pantanal, detectaram pelo menos um resíduo de pesticida em 68% do total de amostras analisadas (n = 139), sendo detectados com mais freqüência o α Endosulfan, β Endosulfan e Endosulfan sulfato.

Os estudos realizados por Vieira et al. (2001) também evidenciam que os agricultores têm certa preferência pelos organofosforados. Os organofosforados, embora menos tóxicos para peixes do que os organoclorados, atuam pela inibição da enzima acetilcolinesterase. A toxicidade crônica dos organofosforados é baixa, mas algumas formas são tão tóxicas quanto os organoclorados (Murty, 1988 a), fato constatado por Jonnalagadda & Rao (1996) ao verificarem que determinado organofosforado foi mais tóxico que Endosulfan, que é organoclorado. Como a Tabela 2 mostrou, entre os inseticidas organofosforados, há preferência pelo Nuvacron em relação ao Azodrin 400, produzidos por duas indústrias distintas, embora apresentem o mesmo princípio ativo e dosagens recomendadas.

O Lorsban 480 BR, também denominado de Dursban (Cloropyrifos) é um inseticida organofosforado que age por contato, ingestão e ação de vapor, mas não é sistêmico, sendo persistente (60 a 120 dias) no solo e seu LC_{50} (96 h) para truta arco-íris é de 0,003 mg/L (Worthing, 1983). A sua taxa de degradação em substratos abióticos é variável, podendo atingir até 168 dias em solos secos, baixas temperaturas, reduzida atividade microbiana e baixo teor de matéria orgânica (Odenkirchen & Eisler, 1988). O grupo químico dos Cloropyrifos vem sendo muito estudado quanto aos aspectos de toxicidade para peixes (Calumpang et al., 1997; Odenkirchen & Eisler, 1988), camarão de água doce (Olima et al., 1997), outros invertebrados aquáticos (Odenkirchen & Eisler, 1988) e rãs (Calumpang et al., 1997). Serrano et al. (1997) concluíram que os Cloropyrifos são bioacumuláveis, apresentado, portanto, potencial de risco ambiental para organismos aquáticos e para o homem. O efeito de alguns inseticidas sobre grandes organismos aquáticos varia com o tipo de organismo que está sendo testado (Calumpang et al., 1997). As rãs (*B. marinus*), por exemplo, foram mais sensíveis que as tilápias (*O. Mossambicus*), podendo ser muito úteis como indicadores biológicos para pesticidas em ambientes aquáticos (Calumpang et al., 1997). O Cloropyrifos é altamente tóxico para algumas espécies de invertebrados aquáticos e peixes teleosteos quando a concentração na água varia de 0,035 a 1,1 $\mu\text{g/L}$ (Odenkirchen & Eisler, 1988). Murty (1988 b) cita que, de modo geral, os organofosforados têm baixa toxicidade crônica, mas o grupo químico dos Cloropyrifos têm de moderada a alta toxicidade aguda para algumas espécies de peixes. O LC_{50} dos Cloropyrifos a 96-h têm variado para várias espécies de peixes americanos de água doce. As concentrações de Cloropyrifos utilizadas para controlar insetos nas culturas têm causado impactos negativos em peixes, invertebrados aquáticos, aves aquáticas e animais terrestres que vivem ao redor de sistemas aquáticos (Odenkirchen & Eisler, 1988). Efeitos subletais foram registrados em todas as espécies de organismos examinados quando a concentração foi abaixo daquela que induz à morte. Esses efeitos incluíram bioconcentração de 410 a 1.000 vezes acima da média para vertebrados, redução da atividade da enzima colinesterase no cérebro e tecidos hematopoiéticos, redução de crescimento, prejuízos na reprodução, tais como esterilidade e desenvolvimento de anormalidades, incoordenação motora, convulsões e redução da densidade populacional de invertebrados aquáticos (Odenkirchen & Eisler, 1988). Os princípios ativos Cloropyrifos metil e Cloropyrifos etil foram detectados em sedimentos em

suspensão em diversos pontos do Rio Taquari, no Pantanal, em concentrações que variaram de 1,67 a 5.042 $\mu\text{g}/\text{kg}$ e 10,44 a 25.097 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (base seca), respectivamente (Brasil, 1997). Estes valores, de modo geral, estão bem acima dos limites inferiores de detecção utilizando-se o método Millipore, EnviroGard Cloropyrifos Kit, ENVR P00 18 (Marques & Cybis, 1997). Essa informação demonstra claramente que estes organofosforados utilizados na agropecuária da BAT, através dos processos erosivos, estão sendo carregados para os sistemas aquáticos do Pantanal, provavelmente adsorvidos às partículas de sedimento (Data et al., 1998). Cunha (2003) também detectou os princípios ativos clorpirifós e ditalinfós em amostras de sedimentos dos Rios Jauru, Paraguai, Seputuba, Cabaçal, Cuiabá, São Lourenço, Vermelho, Correntes, Itiquira, Coxim, Taquari, Negro, Apa, Aquidauana, Salobra e Miranda, formadores do Pantanal, em duas amostragens.

Os piretróides são altamente tóxicos para peixes, mas são instáveis à luz (Worthing, 1983), o que reduz sensivelmente a sua toxicidade após a sua aplicação.

Utilização de fungicidas

Os fungicidas foram os pesticidas menos empregados na agropecuária dos municípios da BAT/MS, segundo estudo realizado por Vieira et al. (2001) no período 1988/1996. O Município de São Gabriel d'Oeste foi o que mais empregou fungicida, o equivalente a 38,01% do total, seguido de Costa Rica com 32,123%. A cultura de soja foi a que mais utilizou fungicidas, o correspondente a 97,98% do total empregado no Município de São Gabriel d'Oeste (Vieira, et al., 2001).

Entre os grupos químicos dos fungicidas mais empregados na agropecuária da BAT, segundo Vieira et al. (2001), destacaram-se os ditiocarbamatos, ftalalimidas, benzimidazóis, triazóis, ftaminas e cúpricos.

Os principais fungicidas utilizados na agropecuária dos municípios da BAT/MS no período de 1988 a 1996, relacionados pelo nome comercial e químico, classe toxicológica, quantidades empregadas (litro e quilo) e informações bibliográficas adicionais sobre as características dos pesticidas estão apresentadas na Tabela 3.

Os resultados encontrados evidenciam que ditiocarbamatos foram os fungicidas mais empregados. O Tecto 100 (Thiabendazole) foi o fungicida sistêmico do grupo dos benzimidazóis mais usado, seguido pelo Vetran, do grupo dos ditiocarbamatos.

A literatura registra que os carbamatos/ditiocarbamatos, embora com estrutura química bem diferente dos organofosforados, também atuam pela inibição da acetilcolinesterase. Pouco se sabe sobre o destino e a persistência dos carbamatos em água doce. No entanto, como são menos tóxicos para peixes e invertebrados aquáticos do que os organoclorados e organofosforados, apresentam menos riscos à vida aquática (Hellawell, 1988).

Tabela 3. Nome comercial e químico, grupo químico, classe toxicológica, quantidade empregada (l e kg) dos princípios **fungicidas** utilizados na agropecuária dos municípios da BAT (MS) de 1988 a 1996.

<i>Fungicida</i>						
<i>Nome</i>		<i>Grupo químico</i>	<i>Classe toxicológica</i>	<i>Quantidade utilizada</i>		<i>(**)</i>
<i>Comercial</i>	<i>Químico</i>			<i>(*)</i>	<i>(litro)</i>	
HINOSAN 500	Edifenphos	Organofosforados	I	1.550		(1)(5)
RHOUDIAURAN	Thiran	Ditiocarbamatos	III	1.218	1.159	(2)
TILT 250 CE	Propiconazole	Triazóis	III	692	-	(3)(6)
DEROSOL	Carbendazin	Benzimidazólios	III	504	-	(4)
TECTO 100	Thiabendazole	Benzimidazóis	IV	357	46.190	(5)
MANZATE	Mancozeb	Ditiocarbamatos	III	175	3.004	(5)
BENLATE	Benomyl	Benzimidazóis	III	143	2.249	(6)
VETRAN	Thiran	Ditiocarbamatos	III	-	5.028	-
CAPTAN 250 MOLY	Captan	Ftalimidas	III	-	2.010	(5)(7)

(*) Classe toxicológica – Conceito: é a identificação do risco oferecido pelo uso de uma substância ou composto químico (Gelmini & Novo, 1987). Classes toxicológicas (Gelmini & Novo, 1987): (i) Altamente tóxico, (II) Medianamente tóxico, (III) Pouco tóxico e (IV) Praticamente não tóxico.

(**) Toxicidade/Periculosidade/Persistência Ambiental

- (1) Produto tóxico para peixes (Cardoso et al., 1976).
- (2) Produto altamente tóxico para peixes (COMPÊNDIO, 1996)
- (3) Potencial de periculosidade: muito perigoso. Produto altamente persistente ao meio ambiente (COMPÊNDIO, 1996).
- (4) Baixa toxicidade para peixes (Cardoso et al., 1976).
- (5) Princípio ativo possui persistência curta no ambiente (Gelmini & Novo, 1987).
- (6) Princípio ativo possui persistência média no ambiente (Gelmini & Novo, 1987).
- (7) Produto tóxico para peixes e organismos aquáticos (COMPÊNDIO, 1996).

Considerações finais

Embora não haja evidências científicas de contaminações no Pantanal, a literatura demonstra que há risco dos resíduos ou metabolitos de pesticidas, mesmo em concentrações subletais, afetarem os ecossistemas aquáticos da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari/MS. Os casos que ocorreram foram acidentais. Em função disso, deve-se racionalizar a utilização de pesticidas nos planaltos adjacentes ao Pantanal como forma de contribuir para a redução do risco de contaminação das cadeias alimentares pelas possíveis alterações na estrutura e função dos ecossistemas aquáticos e também reduzir o risco de alterações na biodiversidade regional.

Deve-se estimular: o manejo integrado de pragas e doenças, a implementação de programas governamentais que incentivem o controle biológico de pragas, a elaboração de mapas georeferenciados com os limites das fazendas e das bacias hidrográficas.

Além disso, é importante avaliar a evolução e as condições do uso de pesticidas, monitorando os níveis de resíduos nas águas superficiais e subterrâneas, sedimentos, peixes e outros indicadores biológicos de contaminação ambiental.

Referências bibliográficas

- ALHO, C. J. R.; VIEIRA, L. M. V. Fish and wildlife resources in the Pantanal wetlands of Brazil and potential disturbances from release of environmental contaminants. **Annual review. Environmental Toxicology and Chemistry**, v. 16, n. 1, p. 71-74, 1997.
- ALMEIDA, F. S. de; RODRIGUES, B. N. **Guia de herbicidas: recomendação para o uso adequado em plantio direto e convencional**. Londrina: IAPAR, 1985. 482 p.
- BATTAGLIN, W. A.; GOOLSBY, D. A. Statistical modeling of agricultural chemical occurrence in Midwestern rivers. **Journal of Hydrology**, v. 196, n. 1-4, p. 1-25, 1997.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) – PCBAP: hidrossedimentologia do alto Paraguai**. Brasília: MMA/PNMA, 1997. v. 2, t. 2b, 294 p. (p. 387-681)
- BURNSIDE, D. C. Trifluralin dissipation in soil following repeated annual applications. **Weed Science**, v. 22, n. 4, p. 374-377, 1974.
- CALUMPANG, S. M. F.; MEDINA, M. J. B.; TEJADA, A. W.; MEDINA, J. R. Toxicity of chlorpyrifos, fenbuticard, monocrotophos, and methyl paration to fish and frogs after a simulated overflow of paddy water. **Bulletin Environmental Contamination Toxicology**, v. 58, n. 6, p. 909-914, 1997.
- CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W.; RODRIGUES, G. S. Evolução, situação atual, projeção e perspectiva de sucesso de um programa de racionalização do uso de agrotóxicos no Brasil. In: PROGRAMA COOPERATIVO PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO DEL CONO SUR. Subprograma Recursos Naturales y Sostenibilidad Agrícola. **Racionalización del uso de pesticidas en el Cono Sur. PROCISUR**. Montevideo: PROCISUR, 1998. p. 43-49. (IICA/PROCISUR. Diálogo 50).
- CAPALBO, D. M. F.; DE NARDO, E. A. B.; MORAES, G. J.; OLIVEIRA, M. C. B.; CASTRO, V. L. S. S. **Protocolo avaliação de agentes microbianos de controle de pragas para registro como pesticidas**. I. Informação sobre o produto e análise de resíduos. Jaguariuna: Embrapa Meio Ambiente, 1999. 24 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 9).
- CARDOSO, C. O. N.; CARDOSO E. J. B. N.; TOLEDO, A. C. D. de, KIMATI, H.; SOAVE, J. **Guia de fungicidas**. 1. ed. Piracicaba: Summa Phytopathologica, 1976. v. 1. 209 p.
- CASTRO, V. L. S. S.; DE NARDO, E. A. B.; MORAES, G. J.; OLIVEIRA, M. C. B. **Protocolo avaliação de agentes microbianos de controle de pragas para registro como biopesticidas**. II. Testes toxicológicos em mamíferos. Jaguariuna: Embrapa Meio Ambiente, 1999. 24 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 10).
- CLOSE, M. E. Survey, pesticides in New Zealand groundwaters, 1994. **New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research**, v. 30, p. 455-461, 1996.

- COMPÊNDIO de defensivos agrícolas. 5. ed. São Paulo: Andrei Editora, 1996. 506 p.
- CUNHA, M. L. F. **Determinação de resíduos de pesticidas em sedimentos dos principais rios formadores do Pantanal Mato-Grossense por CG/EM.** 2003. 89 p. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente, Área de Química Ambiental, Sub-área Química e Biologia das Águas) -Universidade Federal de Mato Grosso/Instituto de Saúde Coletiva/Programa de Pós Graduação em Saúde e Meio Ambiente, Cuiabá.
- DATA, S.; HANSEN, L.; McCONNELL, L.; BAKER, J.; LENOIR, J.; SEIBER, J. N. Pesticides and PCB contaminants in fish and tadpoles from the Kaweah River Basin, California. **Bulletin Environmental Contamination Toxicology**, v. 60, n. 6, p. 829-836, 1998.
- EMBRAPA MEIO AMBIENTE. **As plantas praguicidas: alternativa para o controle de pragas da agricultura.** Disponível em <<http://www.cnpma.embrapa.br/nova/mostra.php3?id=77>> . Acesso em: 18 jun. 2004.
- EMPAER-MS. **Herbicidas recomendados para a cultura da soja em Mato Grosso do Sul:** Ano agrícola 1999/2000. Comunicado Técnico, 27, Campo Grande – MS. Set./1999. 29 p.
- FRYDAY S. L.; HART, A. D. M.; DENNIS, N. J. Effects of the exposure to an organophosphate on the seed-handling efficiency of the house sparrow. **Bulletin Environmental Contamination Toxicology**, v. 53, p. 869-876, 1994.
- GELMINI, G. A.; NOVO, J. P. S. **Defensivos agrícolas:** Informações básicas e legislação. Campinas, Fundação Cargill, 1987. (Fundação Cargill, 129), 577 p.
- GERSICH, F. M.; HOPKINS, D. L.; MILAZZO, D. P. Acute and chronic toxicity of technical picloram (4-amino-3,5,6-trichloropicolinic acid) to *Daphnia magna* Straus. **Bulletin Environmental Contamination Toxicology**, v. 57, n. 2, p. 229-235, 1986.
- GHOS, H. S.; BATTACHARAYA, S. Effect of pesticides on a non-target fish species (*Channa punctatus*). **Environmental Pollution**, v. 9, p.15-18, 1994.
- GOLDSBOROUGH, L. G.; & BROWN, D. J. Effect of glyphosate roundup formulation on periphitic algal photosynthesis. **Bulletin Environmental Contamination Toxicology**, v.41, p.253-260, 1988.
- GUILLETE, Jr., L. J.; PICKFORD, D. B.; CRAIN, D. A.; ROONEY, A. A.; PERCIVAL, H. F. Reduction in penis size and plasma testosterone concentrations in juvenile alligators living in a contaminated environment. **General Comparative Endocrinology**, v. 11, p. 32-42, 1996.
- HANAZATO, T. Pesticide effects on freshwater zooplankton: an ecological perspective. **Environmental Pollution**, v.112, n. 1, p. 1-10, 2001.
- HANAZATO, T. Response of a zooplankton community to insecticide applications in experimental ponds: a review and the implications of the effects of chemicals on the structure and functioning of freshwater communities. **Environmental Pollution**, v. 101, n. 3, p. 361-373, 1998.

HELLAWEL, J. M. Toxic substances in rivers and streams. **Environmental Pollution**, v. 50, p. 61-85, 1988.

HUSSEIN, S. Y.; EI-NASSER, M. A.; AHMED, S. M. Comparative studies on the effects of herbicide atrazine on freshwater fish *Oreochromis niloticus* and *Chrysichthyes auratus* at Assiut, Egypt. **Bulletin Environmental Contamination Toxicology**, v. 57, p. 503-510, 1996.

IBRAHIM, H.; KHEIR, R.; HELMI, S.; LEWIS, J.; CRANE, M. Effects of organophosphorus, carbamate, pyrethroid and organochlorine pesticides, and a heavy metal on survival in cholinesterase activity of *Chironomus riparius* Meigen. **Bulletin Environmental Contamination Toxicology**, v. 60, p. 448-455, 1998.

JONNALAGADDA, P. R.; RAO M.; B. P. Histopathological changes induced by specific pesticides on tissues of the fresh water snail, *Bellamya dissimilis* Müller. **Bulletin Environmental Contamination Toxicology**, v. 57, n. 4, p. 648-654. 1996.

JONSSON, C. M.; MAIA, A. H. N. **Protocolo avaliação de agentes microbianos de controle de pragas para registro como biopesticidas**. III. Testes em organismos não-alvos do meio aquático, organismos fitoplanctônicos e vertebrados. Jaguariuna: Embrapa Meio Ambiente, 1999, 33 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 11).

KASSAI, F.; HANAZATO, T. Effects of triazine herbicide, simetryn, on freshwater plankton communities in experimental ponds. **Environmental Pollution**, v. 89, n. 2, p. 197-202, 1995.

LAAB, S. V.; AMELUNG, W.; PINTO, A. A.; WANTZEN, M.; SILVA, C. J.; ZECH, W. Pesticides in surface water, sediment and rainfall of the northeastern Pantanal basin, Brazil. **Journal Environmental Quality**, v. 31, p. 1636-1648, 2002.

LOCKHART, W. L.; BILLECK, B. N.; BARON, C. L. Bioassays with floating aquatic plant (*Lemna minor*) for effects of sprayed and dissolved glyphosate. **Hydrobiology**, v. 188/189, p. 353-359, 1989.

LUIZ, A. J. B.; NEVES, M. C.; SPADOTO, C. A. **Estimativa do uso de agrotóxicos em cinco municípios das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá - 1994**. Jaguariuna: Embrapa-CNPMA, 1997. 5 p. (Embrapa-CNPMA. Comunicado Técnico, 1).

MARASCHIM, L. **Avaliação do grau de contaminação por pesticidas na água dos principais rios formadores do Pantanal Mato-Grossense**. 2003. 90 p. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente, Área de Química Ambiental, Sub-área Química e Biologia das Águas) - Universidade Federal de Mato Grosso/Instituto de Saúde Coletiva/Programa de Pós Graduação em Saúde e Meio Ambiente, Cuiabá.

MARQUES, D. da M.; CYBIS, L. F. Qualidade das águas e dos sedimentos. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) - PCBAP: hidrossedimentologia do alto Paraguai**. Brasília: MMA/PNMA, 1997. v. 2, t. 2-b, p. 387-462.

MATO GROSSO DO SUL. **Macrozoneamento de Mato Grosso do Sul quanto ao uso de agrotóxicos. Mato Grosso do Sul:** Sema/Minter. Campo Grande, 1989.

MAUND, S. J.; SHERRATT, T. N.; STICKLAND, T.; BIGGS, J.; WILLIAMS, P.; SHILLABEER, N.; JEPSOM, P. C. Ecological considerations in pesticides risk assesment for aquatic ecosystems. **Pesticide Science**, v. 49, n. 2, p. 185-190, 1997.

MESSERSMITH, C. G.; BURNSIDE, D.C.; LAVY, T. L. Biological and non-biological dissipation of trifluralin from soil. **Weed Science**, v. 19, n. 3, p. 285-290, 1971.

MONTAÑÉS, J., F., C.; VAN HATTUM, B. Bioconcentration of chlorpyrifos by freshwater isopod *Asellus aquaticus* (L) in outdoor experimental ditches. **Environmental Pollution**, v.88, p.137-146, 1995.

MUIRHEAD-THOMSON, R. C. **Pesticide impact on stream fauna with special reference to macroinvertebrates**. Ed. Cambridge University Press. New York, 1987. 275 p.

MURTY, A. S. **Toxicity of pesticides to fish**. Ed. CRC Press, Inc., N.W., 1988a. v. 1, 178 p.

MURTY, A. S. **Toxicity of pesticides to fish**. Ed. CRC Press, Inc., N.W., 1988b. v. 2, 143 p.

MWANTHI, M. A. Occurrence of three pesticides in community water supplies, Kenya. **Bulletin Environmental Contamination Toxicology**, v. 60, p. 601-608, 1998.

NEVES, M. C.; SPADOTTO, C. A.; LUIZ, A. J. B. Método para caracterização do uso de agrotóxicos para o estado de São Paulo: aplicação em áreas irrigadas. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 11., 1996, Campinas. **Anais...** Campinas: Unicamp, 1996. p. 480-488.

NRIAGU, J. O.; LAKSHMINARAYANA, J. S. S. **Aquatic toxicology and water quality management**. Ed. Wiley & Sons. v. 22 on Advances in Environmental Science and Technology. New York. 1989. 292 p.

ODENKIRCHEN, E. W.; EISLER, R. **Chlorpyrifos hazards to fish, wildlife, and invertebrates: a synoptic review**. U.S. Fish Wildlife Service. Biological Report. 85 (1.13). 34 p. 1988.

OLIMA, C.; PABLO, F.; LIM, R. P. Comparative tolerance of three populations of the freshwater shrimp (*Paratya australiensis*) to the organophosphate pesticide, chlorpyrifos. **Bulletin Environmental Contamination Toxicology**, v. 59, n. 2, p. 321-328. 1997.

RESENDE, E. K. de. **Influência das atividades antrópicas sobre os peixes da bacia hidrográfica do rio Miranda, período de 1985 e 1987**. Corumbá, MS: Embrapa-CPAP, 1995. 30 p. (Embrapa-CPAP. Documentos, 15). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 18 jun. 2004.

SERRANO, R.; LÓPEZ, F. J.; HERNÁNDEZ, F.; PEÑA, J. B. Bioconcentration of chlorpyrifos, chlorfenvinphos, and methidation in *Mytilus galloprovincialis*. **Bulletin Environmental Contamination Toxicology**, v. 59, n. 6, p. 968-975. 1997.

SIEFERT, R. E.; LOZANO, S. J.; BRAZNER, J. C.; KNUTH, M. L. Litoral enclosures for aquatic field testing of pesticides: effects of chlorpyrifos on a natural system. **Entomological Society America**. Miscellaneous Publications n. 75, p. 57-73, 1989.

SINHA, N.; NARAYAN, R.; SAXENA, D.K. Effect of Endosulfan on the testis of growing rats. **Bulletin Environmental Contamination Toxicology**, v. 58, n. 1, p.79-86, 1997.

VIEIRA, L. M.; GALDINO, S.; PADOVANI, C. R. **Utilização de pesticidas na agropecuária dos municípios da bacia do alto Taquari de 1988 a 1996 e risco de contaminação do Pantanal, MS, Brasil**. Corumbá: Embrapa Pantanal. 2001. 53 p (Embrapa Pantanal. Circular Técnica, 27). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 18 jun. 2004.

WORTHING, C. R. (Ed.) **The pesticide manual: a World Compendium**. 7. ed. London: The British Crop Protection Council. Lovensham Press. 1983. 695 p.

YOCKIM, R. S.; ISENSEE, A. R.; WALKER, E. A. Behavior of trifluralin in aquatic model ecosystems. **Bulletin Environmental Contamination Toxicology**, v. 24, p. 134-141, 1980.

A piscicultura na Bacia do Alto Taquari¹

Marco Aurélio Rotta

Introdução

A Bacia do Alto Taquari - BAT - já foi conhecida pela grande quantidade de peixes existentes em seus cursos d'água. Este fato deveu-se ao fenômeno da subida de cardumes migratórios, que usam parte da bacia como área de reprodução (Resende et al., 1996). Entretanto, dados recentes mostram acentuada queda da produção pesqueira nessa bacia, pois o aumento do aporte de material em suspensão nos corpos d'água, fato amplamente documentado na bacia, é prejudicial à qualidade da água e às comunidades aquáticas em dois aspectos: por assorear o leito do rio, o que influi na mobilidade e dinâmica do fundo do seu leito, e, principalmente, por alterar as características físicas e químicas da água.

Devido à pesca esportiva e comercial, a ictiofauna possui grande importância socioeconômica para o Estado do Mato Grosso do Sul (MS), principalmente dentro da Bacia do Alto Paraguai - BAP (Resende, 1988). No Pantanal, foram identificadas mais de 260 espécies de peixes (Britski et al., 1999). A maioria dessas espécies certamente ocorre na BAT, dada a sua dimensão e a falta de barreiras que impeçam a livre dispersão. As espécies de importância econômica são as mesmas da Bacia do Alto Paraguai como um todo, quais sejam pacu, pintado, cachara, dourado, jaú, piavuçu, piraputanga, barbado e curimatá.

Segundo os dados médios do Sistema de Controle de Pesca - SCPESCA/MS (Catella & Albuquerque, 2000a; Catella & Albuquerque, 2000b; Catella et al. 2001; Catella et al., 2002; Campos et al., 2002), a pesca profissional/artesanal é responsável por 24% e a pesca esportiva/turística por 76% das 1.372 t de pescado capturado anualmente na BAP/MS. Estima-se que o potencial de consumo no Estado do Mato Grosso do Sul seja de 10.000 t/ano de pescado. Dessa forma, uma das principais alternativas para o aumento na produção desse produto é o cultivo de peixes em cativeiro – a Piscicultura. Para mudar esta realidade, o Estado precisa

¹Elaborado com recursos do Projeto Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Bacia do Alto Paraguai - ANA/GEF/PNUMA/OEA.

buscar alternativas que alavanquem esta atividade, pois esta é a única forma de manter e/ou aumentar a sua produção de pescado, tendo em vista que cada vez mais irá se restringir ou diminuir a contribuição da pesca esportiva/profissional na produção total de peixe (Michels & Prochmann, 2003), devido à diminuição relativa do seu volume causado pelo aumento da produção via piscicultura ou pela diminuição real da sua produção, o que vem ocorrendo nos últimos anos. Esta diminuição do potencial de pesca dos rios acaba acarretando outras questões, tais como a pesca clandestina e a diminuição da renda dos pescadores profissionais/artesanais. Assim, com o desenvolvimento da piscicultura haverá a possibilidade de mitigar dois problemas que vem crescendo em nossa sociedade. Um deles é a falta de pescado em nossos mercados, o que gera uma elevação do preço do produto, e o outro é a falta de trabalho para os pescadores profissionais/artesanais, que poderão beneficiar-se dessa atividade para adquirirem um emprego ou utilizarem a criação de peixes como uma nova fonte de renda. Essa possibilidade acaba levando a outro problema, a adaptação cultural do pescador à criação de peixe, que necessita de um cuidado diário, ao contrário do que ocorre na captura extrativa, realizada de acordo com a vontade ou necessidade do pescador.

Entretanto, para que haja o desenvolvimento da piscicultura na BAP é necessário o estabelecimento de uma política com legislação e fiscalização específicas. É preciso considerá-la uma atividade zootécnica, diferenciando-a da pesca extrativa, uma vez que ambas só possuem em comum o produto final, o pescado (Brasil, 1997). Para que isto ocorra, além da estruturação da cadeia produtiva das espécies de maior interesse para o agronegócio brasileiro e da sua análise econômica, outro aspecto muito importante que precisa ser levado em conta é a questão da sustentabilidade e competitividade dos sistemas de produção em relação ao meio ambiente. Esta visão ambiental é de grande importância neste setor por ter como característica marcante o uso direto de recursos hídricos disponíveis, o que atualmente provoca grande discussão entre o governo, produtores e agências ambientais.

Diante de toda essa situação e na iminente necessidade de se promover o desenvolvimento da atividade da piscicultura de forma sustentável, o objetivo principal deste capítulo é de apresentar um diagnóstico da piscicultura na Bacia do Alto Taquari, mostrando sua situação atual e as possíveis perspectivas da atividade.

Caracterização da piscicultura na Bacia do Rio Taquari

O Estado do Mato Grosso do Sul possui diversos estudos sobre a piscicultura. Dentre esses estudos pode-se destacar o *Plano de conservação da Bacia do Alto Paraguai* (Brasil, 1997), a *Caracterização, diagnóstico e projeto de fortalecimento da Piscicultura no Estado de Mato Grosso do Sul* (Seprod, 1999), o *Perfil Competitivo do Estado de Mato Grosso do Sul* (Mercoeste, 2002), o *Diagnóstico da Piscicultura Comercial de Mato Grosso do Sul* (DFA/MS, 2002) e o *Estudo da Cadeia Produtiva da Piscicultura-MS* (Michels & Prochmann, 2003). Quanto à BAT, há somente o estudo desenvolvido por Rotta (2003) o qual apresenta um diagnóstico da piscicultura nessa bacia.

Segundo os estudos realizados por Brasil (1997), a partir de 1990 houve um crescimento acentuado no número de projetos de piscicultura em áreas inundadas na BAP. O MS possuía, em 1995, uma área de viveiros para piscicultura na BAP de aproximadamente 120 ha, divididos em 28 produtores, concentrados principalmente nos Municípios de Coxim e Aquidauana, os quais detinham praticamente 47% da área inundada do Estado.

Um outro estudo realizado no MS, que comparou os dados levantados pela UFMS/lagro (UFMS, 1998) em 37 municípios no ano de 1998 com os dados gerados pela DFA/MS em 74 municípios nos anos de 2001/2002, mostrou que em 1998 haviam 275 produtores, com uma área total de 833 ha, saltando para 536 produtores e uma área de 1.794 ha em 2001/2002 (DFA/MS, 2002).

Quanto às pisciculturas localizadas na BAP, estas encontram-se localizadas no planalto e não na planície pantaneira, que devido às suas características torna-se imprópria para a implantação de viveiros de piscicultura, pois possui solos arenosos, topografia plana, possibilidade de inundações anuais e ocorrência da “dequada” (Brasil, 1997). Este fenômeno, segundo Calheiros e Ferreira (1996), resulta da depleção de oxigênio e do aumento da concentração de gás carbônico devido aos processos oxidativos da matéria orgânica que entra em contato com a água na época das cheias. O fenômeno acaba também dificultando o sistema de cultivo em tanque-rede, o qual tem capacidade de aproveitar amplos corpos d’água sem a necessidade de construções de viveiros de terra.

Na BAP (Brasil, 1997) a atividade de piscicultura vem sendo realizada principalmente em propriedades pequenas, com área inferior a 500 ha (78%), concentrando-se principalmente em propriedades menores que 50 ha (30%). Nessas propriedades, a maioria das áreas inundadas para cultivo é menor que 5 ha (75%), sendo a maior parte delas inferiores a 1 ha (37%).

No primeiro levantamento específico sobre a piscicultura em Mato Grosso do Sul (Seprod, 1999), observou-se que, quanto ao porte, 96% ainda são caracterizadas como pequena propriedade, com cerca de 65% dos produtores possuindo uma área de espelho d’água inferior a 1,0 ha e apenas 4% possuindo área alagada superior a 10 ha. Estes números demonstram que a maioria dos produtores possui uma condição incipiente, pois sua produção acaba por ser muito pequena, possivelmente não conseguindo manter a constância no fornecimento. Estima-se que, para tornar a piscicultura rentável e sustentável para o produtor como atividade econômica principal na propriedade, seja necessária uma área mínima de 12 ha de lâmina d’água (Mercoeste, 2002) ou que estes pequenos produtores se organizem em forma de associações ou cooperativas para alcançar um nível de escala de produção adequado.

Mediante esse quadro, pode-se visualizar a existência de duas realidades distintas: a dos grandes projetos, com elevada escala de produção, emprego de tecnologia e bons índices de produtividade, e a outra, em que se enquadra a grande maioria dos produtores, atrasados tecnologicamente, com pequena escala de produção, produtividade e rentabilidade (Michels & Prochmann, 2003).

Com relação às suas finalidades, segundo Brasil (1997), a maioria as pisciculturas se dedicam à engorda (64%), entretanto há um grande número que se dedica à criação ou alevinagem (36%). Os sistemas de cultivo mais utilizados foram o extensivo e o semi-intensivo. No sistema extensivo a produção baseia-se principalmente no alimento natural produzido no tanque. Já no sistema semi-intensivo ocorre o arraçoamento suplementar dos peixes, necessitando também um maior controle do sistema quando comparado ao extensivo.

Em 2001/2001, do total de 536 produtores, 39 (7%) trabalhavam com reprodução, 96 (18%) com pesque e pague. Deste total um pouco menos da metade (46%) possuía licença junto aos órgãos ambientais, com uma produção média de 4,85 t/ha. O sistema de cultivo utilizado era o intensivo, o qual utiliza ração nutricionalmente completa aos peixes e necessita de um maior controle do ambiente. Só no ano de 2002, segundo os dados do NPA/DFA/MS, foram registrados mais 84 produtores, com uma área de 558,3 ha e uma produção declarada de 2.689 t/ha, sendo que 10 desses trabalhavam com reprodução, 9 com a atividade de pesque e pague e o restante com engorda (DFA/MS, 2002).

Nos municípios pertencentes à BAT, em 2001/2002, haviam 56 produtores, dos quais 29 (52%) possuíam licença ambiental, 2 (3%) trabalhavam com reprodução e 12 (21%) com pesque e pague. A área total de viveiros era de 102 ha, com uma produtividade estimada de 452 t/ano.

O cultivo em viveiros de terra, o principal sistema utilizado no Estado, é determinado pela disponibilidade de água na propriedade. Como esse recurso é farto na região, são utilizadas diferentes fontes de água, tais como nascentes, córregos, rios, baías e lagos. Com relação às espécies produzidas, estas são determinadas pela preferência do mercado e pela disponibilidade de tecnologia para sua produção e engorda (Brasil, 1997).

As principais espécies produzidas no Estado em 1995, em ordem de importância, eram o pacu *Piaractus mesopotamicus*, o curimatá *Prochilodus lineatus*, o piau *Leporinus sp.*, o piavuçu *Leporinus macrocephalus* e o pintado *Pseudoplatystoma corruscans* (Brasil, 1997). Segundo dados do Seprod (1999) e Michels & Prochmann (2003), o Mato Grosso do Sul produz principalmente as espécies nativas, como o pacu, curimatá, piavuçu e o pintado, além do tambaqui que é uma espécie de origem amazônica. Além do mais, o Estado é o maior produtor de tilápia da região Centro-Oeste, mesmo esta sendo uma espécie exótica, pois é permitida a sua criação na Bacia do Paraná.

Atualmente, a produção do pintado *Pseudoplatystoma corruscans* e do cachara *Pseudoplatystoma fasciatum* vem ganhando muita força devido ao domínio de seu sistema de cultivo, abrindo a possibilidade de serem os peixes mais cultivados no Estado, pois as características de sua carne são muito atrativas, tais como ausência de espinhas intramusculares, coloração, sabor e seu alto valor de mercado (Michels & Prochmann, 2003).

Outro fato que merece atenção é a proibição da introdução de espécies exóticas na BAP, fato que ocorreu no rio Piquiri em 1982, quando uma barragem contendo a espécie amazônica tucunaré (*Cichla sp.*) rompeu-se, disseminando essa

espécie na região, a qual vem sendo encontrada em vários locais da BAP (Súarez et al., 2001; Nascimento et al., 2001). Logo, grande atenção deve ser dada na conscientização dos piscicultores para que danos como esses não mais ocorram na BAP, pois devido a sua atual conservação, este tipo de problema é muito danoso ao meio ambiente.

Análise da situação da piscicultura na Bacia do Alto Taquari

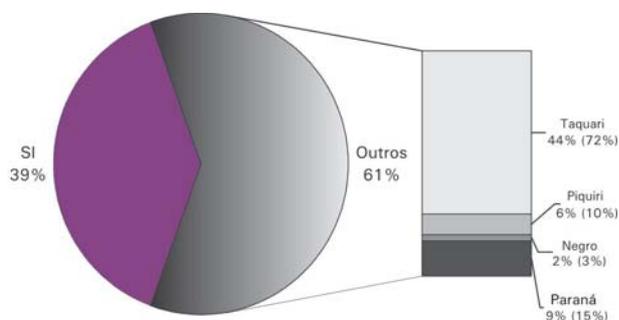
Coleta dos dados

Com o objetivo de caracterizar o perfil do piscicultor que está desenvolvendo suas atividades na BAT e para proporcionar um entendimento básico da sua situação, Rotta (2003) efetuou em 2003 um levantamento da atividade da piscicultura nessa região. Os dados foram coletados nos Municípios de Alcinoópolis, Camapuã, Costa Rica, Coxim, Pedro Gomes, Ribas do Rio Pardo, Rio Verde de Mato Grosso, São Gabriel D'Oeste e Sonora. Antes da coleta dos dados, através de um questionário, procedeu-se um levantamento prévio dos piscicultores junto aos cadastros da Sema/MS e do DFA/MS. Os produtores que alteraram seus endereços de contato foram localizados, quando possível, pelo escritório do Cointa localizado em Coxim/MS (Rotta, 2003).

A situação atual da piscicultura

Foi realizada uma entrevista nos 54 produtores cadastrados na região, sendo que 24 questionários (44%) foram aplicados nas visitas às propriedades e os 30 questionários restantes (56%) foram aplicados por telefone. Dos 54 questionários, foram obtidos 24 úteis, pois as propriedades analisadas encontravam-se dentro da área de estudo (BAT). Dos 30 questionários não aproveitados, 9 deles foram de propriedades situadas em outras bacias hidrográficas e dos 21 questionários restantes não foram obtidas informações (SI - Sem Informação), como podemos ver na Fig. 1 (Rotta, 2003).

Fig. 1. Freqüência relativa (%) da localização das propriedades quanto à bacia hidrográfica (entre parênteses a freqüência relativa desconsiderando-se as respostas SI).



Perfil do piscicultor

O piscicultor médio foi caracterizado como um homem de 55 anos de idade, casado, com dois dependentes, educação superior completa, exercendo essa atividade há oito anos, em média, e residente, principalmente, em áreas urbanas. Uma situação bastante diferente daquela encontrada por Seprod (1999), em que a grande maioria dos produtores vive na propriedade e não possui alto grau de escolaridade. Dos 24 produtores localizados na BAT, 12 (50%) encontram-se em atividade, 10 estão inativos (42%) e para dois deles (8%) não foi possível obter informações (Rotta, 2003).

Esta realidade corrobora com a constatação de Michels & Prochmann (2003), os quais afirmam existir duas realidades distintas: a dos grandes produtores, com emprego de tecnologia, elevada escala de produção e bons índices de produtividade, e a outra, com produtores atrasados tecnologicamente, pequena escala de produção, produtividade e rentabilidade, os quais, possivelmente, já abandonaram a atividade.

Cerca de 90% dos piscicultores pesquisados não utilizaram financiamento para iniciar na piscicultura. Cerca de 63% deles não pretendem expandir a atividade por julgarem de baixo retorno econômico e os outros 37% acreditam que a atividade é rentável, valendo a pena um maior investimento, principalmente quando realizada concomitantemente com a utilização de tecnologia.

Quanto à possibilidade de financiamento para a piscicultura, de acordo com o levantamento realizado pela Seprod (1999), são várias as linhas de crédito aplicáveis nesta atividade. Algumas delas mostram-se bastante interessantes do ponto de vista financeiro, sendo que as principais são o FCO, o Pronaf e o Proger; todas de origem federal e operacionalizadas pelo Banco do Brasil.

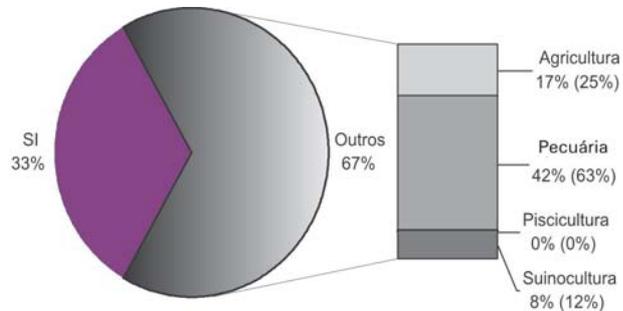
O FCO foi e continua sendo um importante meio de financiamento de piscicultura em Mato Grosso do Sul, tendo sido responsável por grande parte dos projetos existentes. Atualmente, opera-se no Programa de Desenvolvimento Rural com taxas de 8% a.a. e corrigido com base no Índice Geral de Preços/Disponibilidade Interna IGPD/DI da Fundação Getúlio Vargas, com prazos que podem chegar a doze anos, dependendo do projeto (Seprod, 1999).

Apesar dos recursos serem provenientes de fundos do governo, os riscos das operações são integralmente do Banco do Brasil, o que justifica as grandes exigências cadastrais. Entre essas exigências, a que representa um dos maiores impedimentos para o acesso ao crédito é o volume de garantias reais a se negociar, as quais podem chegar a 200% (Seprod, 1999).

Perfil da propriedade rural

As propriedades que possuem projetos de piscicultura encontram-se localizadas principalmente no Planalto, sendo que 88% das propriedades as quais foram obtidas informações pertencem aos produtores e as outras 12% são arrendadas. Na BAT a atividade de piscicultura vem sendo realizada principalmente em propriedades grandes, com área média de aproximadamente 1.400 ha. Nessas propriedades, a atividade econômica predominante é a pecuária em 63% dos casos, seguida da agricultura, com 25% (Rotta, 2003), como podemos ver na Fig. 2.

Fig. 2. Freqüência relativa (%) da atividade econômica predominante das propriedades que possuem projetos de piscicultura na BAT (entre parênteses a freqüência relativa desconsiderando-se as respostas SI).



É interessante notar que a piscicultura não aparece em nenhum caso como sendo a atividade econômica principal, obtendo, no máximo, em um caso, a posição de segundo lugar em uma propriedade que está investindo na produção de surubins em viveiros de terra (Fig. 3).

Fig. 3. Vista panorâmica dos viveiros de recria de uma piscicultura que trabalha com o cultivo intensivo de surubins.



Foto: Marco Aurélio Rotta

Quantificando-se essa importância, a piscicultura possui, para esses produtores, em média, somente 10% de importância, sendo, portanto, uma atividade praticamente desconsiderada dentre as demais presentes na propriedade. Logo, dentro das propriedades levantadas, nenhuma delas sustenta-se através da atividade da piscicultura.

Essa realidade acaba gerando uma situação de descaso com a produção de peixes, pois não é dada a devida importância e atenção ao cultivo, levando, invariavelmente, à obtenção de resultados insatisfatórios e ao aumento da possibilidade de abandono da atividade.

Perfil da piscicultura

Os projetos de piscicultura existentes na BAT possuem, geralmente, dois objetivos: a subsistência (33%) e a produção comercial (59%). Outro objetivo encontrado entre as propriedades levantadas foi a atividade científica em uma delas (8%), a qual pertence a uma universidade de São Paulo e funciona como um campo experimental (Rotta, 2003).

A maioria das propriedades não utiliza conhecimentos técnicos básicos de piscicultura nas suas criações (75%), como filtros nas entradas de água, controle de predadores, sistemas de abastecimento e escoamento independente entre os viveiros (Fig. 4 e 5), adubação adequada da água, etc. Entretanto, 63% dos produtores dizem realizar análises na qualidade de água do viveiro, principalmente antes do peixamento dos mesmos, ou quanto está ocorrendo algum problema na criação, como o aparecimento de doenças ou mortalidade nos peixes.

Fig. 4. Canal de abastecimento dos viveiros de terra e seu registro para a entrada independente de água.



Foto: Marco Aurélio Rotta

Fig. 5. Cano de abastecimento de água dos viveiros de terra.



Foto: Marco Aurélio Rotta

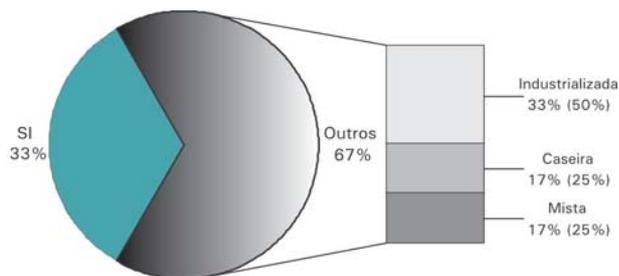
A maioria dos piscicultores (71%) utiliza o sistema de cultivo intensivo, e os 39% restantes utilizam o sistema semi-intensivo, sendo que atualmente nenhum produtor utiliza o sistema extensivo na produção. O monocultivo está presente em 75% das propriedades e o policultivo somente em 25% delas.

Em média, as pisciculturas possuem uma área de espelho d'água de 5,5 ha, com um número médio de 11 viveiros por propriedade. Como foi detectado em outros estudos (Seprod, 1999; Mercoeste, 2002; Michels & Prochmann, 2003), a maioria das propriedades da BAT (50%) possui área de lâmina d'água inferior a 1 ha; entretanto, 20% dos produtores possuem áreas superiores a 10 ha, valor acima do encontrado anteriormente.

Esses viveiros são utilizados geralmente para duas finalidades: alevinagem, onde são realizadas reproduções artificiais, ou engorda, onde os alevinos são criados até o momento da venda/abate. Dentre os produtores, 67% deles atuam na engorda ou terminação de peixes, 17% atuam tanto na reprodução quanto na engorda, 8% atuam somente na reprodução e os 8% restantes atuam como pesque e pague.

No sistema intensivo a produção baseia-se, principalmente, no alimento artificial dado aos peixes em forma de ração peletizada/extrusada (50%). Já no sistema semi-intensivo ocorre o arraçoamento suplementar dos peixes, podendo este ser realizado através da administração de ração caseira, com a utilização de subprodutos (25%), ou de forma mista, com a utilização de ração industrializada e subprodutos (25%), como podemos ver na Fig. 6.

Fig. 6. Freqüência relativa (%) da origem da ração utilizada nos projetos de piscicultura na BAT (entre parênteses a freqüência relativa desconsiderando-se as respostas SI).



Segundo os dados levantados por Rotta (2003), os piscicultores da BAT criam principalmente as espécies nativas, sendo as espécies mais cultivadas, em ordem de importância, o pacu, o pintado e o piavuçu, além de outras espécies, como o lambari *Astyanax* sp, o tambacu e o curimatá, que também são bastante difundidas, como podemos ver na Fig. 7.

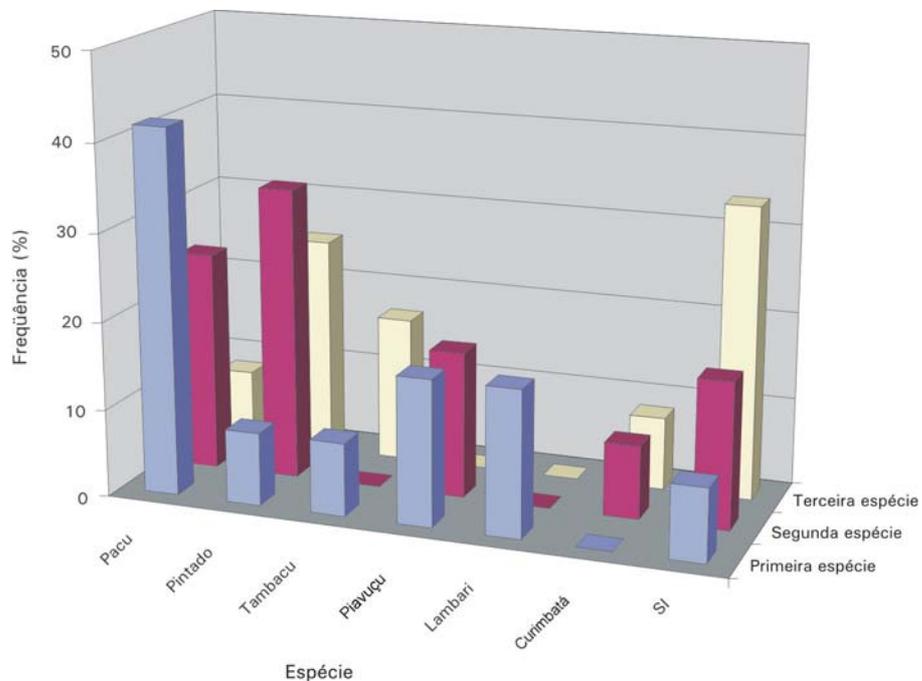


Fig. 7. Freqüência de utilização das espécies de peixes cultivadas pelos piscicultores da BAT.

Vale ressaltar que o tambacu é um híbrido entre o pacu, peixe da Bacia do Prata, e o tambaqui *Colossoma macropomum*, peixe da Bacia Amazônica. Como ocorre no norte da BAP, no Estado do Mato Grosso, há uma grande produção e aceitação do tambacu pelas pisciculturas e peixarias, pois é um peixe precoce, rústico e com boas características zootécnicas, sendo, portanto, preferido pelos produtores quanto comparado ao pacu e ao tambaqui.

Legislação ambiental

No levantamento realizado por Rotta (2003), 44% cultivam ou cultivaram alguma espécie de peixe exótica ou híbrida na sua propriedade. Entretanto, quando questionados a respeito do conhecimento da legislação a respeito da proibição da introdução de espécies exóticas ou híbridas na BAP, somente 25% responderam que não têm conhecimento desta restrição.

É proibida a introdução e o cultivo de espécies exóticas ou híbridas na BAP do Mato Grosso do Sul. Entretanto, em parte da BAP, pertencente ao Estado do Mato Grosso, o cultivo da espécie híbrida tambaqui está sendo realizada, o que não é coerente, pois as políticas ambientais devem ser realizadas de forma igual em toda a bacia hidrográfica para serem eficientes.

Justifica-se plenamente o cuidado de não se introduzir espécies exóticas na BAP (Decreto 5.646/MS, de 28 de setembro de 1990, art.14, parágrafos 1º e 2º), pois não há metodologia científica conhecida para se avaliar, antecipadamente, o impacto da introdução de espécies exóticas. Uma vez introduzidas, não será possível a sua remoção (Michels & Prochmann, 2003), como mostrou o incidente ocorrido com o tucunaré no Rio Piquiri.

Ainda no que diz respeito à legislação ambiental, Rotta (2003) mostra que 88% dos produtores possuem a licença ambiental para o desenvolvimento da piscicultura, entretanto nenhum deles possui qualquer tipo de tratamento de efluentes.

A legislação ambiental (Lei Estadual nº 1.653 alínea e) comenta da possibilidade da piscicultura gerar efluentes poluentes nos cursos naturais d'água. Tal fato, no entanto, possui pouca importância, já que a produção de peixes em viveiros convencionais de baixo fluxo de água, que predominam no Estado, gera comprovadamente poucos efluentes, sendo, portanto, considerados de baixo impacto ambiental (Michels & Prochmann, 2003).

Os produtores também se mostraram conhecedores dos aspectos legais quanto à preservação da mata ciliar, visto que 88% dos mesmos afirmaram conhecer a legislação sobre a área de preservação permanente obrigatória nas margens dos corpos d'água.

Assistência técnica

Quanto à questão de assistência técnica, a piscicultura é considerada uma das atividades em que o produtor rural tem mais dificuldade para assimilar a tecnologia. Aparentemente, os conceitos relativos a um animal que se encontra em um ambiente onde não é possível sua fácil observação, como a água, não possibilitam comparações, criando sérias dificuldades à incorporação de tecnologia (Seprod, 1999).

Dentro das propriedades estudadas por Rotta (2003), 51% possuem algum tipo de assistência técnica. Esse alto índice pode estar relacionado ao alto grau de escolaridade dos produtores, os quais, por mais que não tenham conhecimento técnico específico da atividade, têm mais condições de procurar e entender os novos conceitos que regem a produção de animais aquáticos.

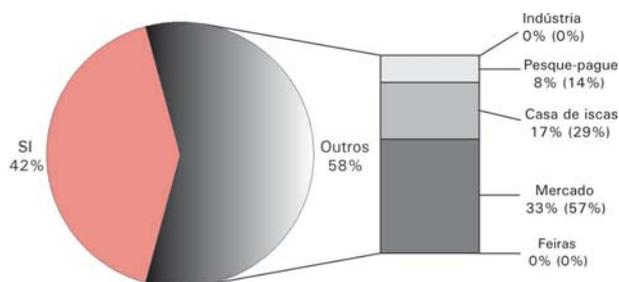
A falta de assistência técnica, aliada à baixa utilização de ração comercial, faz com que muitos produtores tenham baixa produtividade em seus tanques, comprometendo a qualidade da produção e a própria viabilidade da atividade. Essas podem ser as causas da grande quantidade de produtores que se encontram fora de atividade (42%), como também pode ser a razão pela qual poucos produtores (25%) fazem análise de custo na atividade da piscicultura.

Essa realidade é muito preocupante, pois toda vez que ocorre falta de profissionalismo em uma piscicultura, e a falta de controle financeiro certamente é um dos mais importantes fatores, a possibilidade de ocorrer prejuízo na atividade é muito grande, levando o produtor a se desmotivar com a criação e abandonar a atividade, como já vem acontecendo na região (Rotta, 2003).

Mercado e beneficiamento

Dentre os destinos para a comercialização do peixe, houve uma preferência por parte dos produtores para os mercados regionais, com 57%, como podemos ver na Fig. 8.

Fig. 8. Frequência relativa (%) do destino dos peixes comercializados pelos piscicultores da BAT (entre parênteses a frequência relativa desconsiderando-se as respostas SI).



As casas de iscas encontram-se em segundo lugar, com 29%, devido às pisciculturas de reprodução que estão presentes na região e trabalham basicamente com o lambari, uma espécie muito difundida como isca viva. É interessante ressaltar que os pesque e pague são procurados por uma pequena quantidade de produtores para a venda do peixe (14%), os quais, juntamente com as feiras (0%), remuneram melhor o produtor (Rotta, 2003).

A indústria não colabora com a compra do pescado produzido na região (0%), possivelmente devido à grande distância do produtor. Soma-se a isto a baixa quantidade de pisciculturas que executam algum tipo de beneficiamento (25%), mostrando a tendência de se comprar peixes inteiros, fato muito comum em uma região com o costume de preparar pratos à base de pescado.

Impactos gerados pela piscicultura

Econômico

Mato Grosso do Sul é um tradicional produtor de peixes, obtidos principalmente da pesca comercial no Pantanal. Entretanto, atualmente, o peixe oriundo da piscicultura já contribui com pelo menos dois terços da produção estadual (Rotta, 2003).

Para equalizar diferenças no uso da tecnologia entre as grandes e pequenas propriedades, o Estado está implementado o Programa de Desenvolvimento Tecnológico da Piscicultura do MS, cujo objetivo geral é desenvolver estratégias e ações que permitam consolidar e fortalecer a cadeia produtiva da Piscicultura no Estado, otimizando os recursos, potencialidades e parcerias regionais, estimulando os vários setores a agregar valor a seus produtos, incorporando conhecimentos e tecnologias capazes de aumentar a produtividade da criação, industrializar e diversificar o setor, remunerando os vários segmentos de forma equilibrada, gerando renda, oportunidades e empregos locais (Seprod, 2002). O desenvolvimento da piscicultura na BAT está inserido nessas ações.

Dentre os objetivos específicos desse programa, cabe destacar a busca de estratégias e ações que desonerem a produção, que fomentem a atividade entre agricultores familiares e incentivem a instalação de indústrias (principalmente nas áreas de abate, processamento e rações). Visam ainda fornecer apoio à viabilização de recursos financeiros junto aos órgãos de crédito, o incentivo à expansão do consumo do peixe produzido e o aumento da competitividade dos produtos gerados pela piscicultura do Estado. Essas são ações de suma importância para o desenvolvimento econômico das regiões que optarem pela escolha da piscicultura como uma atividade produtiva, como possivelmente ocorrerá na BAT.

É inegável que a aqüicultura começa a desempenhar um importante papel econômico-social no atual contexto do País. Num momento em que o êxodo rural permanece elevado e o desemprego é um dos maiores problemas sociais, a

aqüicultura consolida-se como uma atividade econômica em expansão, gerando alimentos, empregos, impostos e divisas. A atividade tem sido ainda co-responsável pela melhoria das condições de trabalho e de saúde das populações rurais e ribeirinhas, através da diversificação de culturas, do aproveitamento de áreas até então subutilizadas ou até mesmo degradadas, além de gerar empregos diretos e indiretos, aproveitando a mão-de-obra local, e proporcionando o surgimento de uma série de indústrias de insumos, que acabam sendo criadas em função da cadeia produtiva da piscicultura.

Social

A piscicultura nacional vem sendo desenvolvida por pequenos produtores, o que também ocorre na BAT, de modo que a atividade serve como forma de fixação desses produtores no campo. A mão-de-obra empregada na piscicultura, em sua grande maioria, ainda é familiar, sendo poucos os piscicultores que contratam empregados, mesmo que temporários (Rotta, 2003).

Segundo os estudos realizados pela UFMS (Michels & Prochmann, 2003), há uma grande carência de mão-de-obra especializada nesse segmento, pois somente 21 % dos produtores do Estado recebem algum tipo de assistência técnica. Verificou-se também que os piscicultores que possuem empregados são os que estão adotando tecnologias mais adequadas e, portanto, obtendo maiores produções, podendo chegar a empregar um trabalhador para cada dois ou três hectares cultivados.

Na maioria dos casos, o conhecimento técnico decorre do aprendizado adquirido durante o trabalho diário das pessoas que atuam na piscicultura, o que pode levar, muitas vezes, ao entendimento errado de alguns conceitos primordiais para que a atividade se torne viável, tanto econômica quanto ambientalmente. Logo, para o desenvolvimento da atividade também será necessária a capacitação dos trabalhadores a serem empregados, melhorando assim sua condição social e de suas famílias.

O desenvolvimento da piscicultura atenderá uma demanda regional e nacional, pois incrementará a produção de peixes, diminuirá o preço, deixando-o mais acessível, e evitará a falta de pescado em períodos de proibição da pesca (defeso), além de ampliar a renda dos produtores que implantarem esse cultivo, vindo ao encontro da busca por novas e rentáveis alternativas para a produção animal na região.

A produção de peixes em cativeiro irá contribuir para a utilização racional e a preservação dos recursos naturais, através do incentivo ao desenvolvimento de tecnologias de criação de espécies de peixes nativas, do aumento da produtividade e lucratividade da atividade, da diminuição da pressão de pesca sobre os estoques naturais e da manutenção da capacidade produtiva do ambiente, melhorando assim as condições de vida da população local pela geração de empregos e renda através do crescimento do setor.

Além disso, o Governo do Estado do MS está buscando alternativas de renda para os pescadores profissionais e catadores de iscas vivas e poderá, com o desenvolvimento desta atividade, propor uma alternativa economicamente viável

para estes profissionais, diminuindo a sua dependência dos recursos naturais.

Trata-se do estabelecimento de uma nova atividade econômica, geradora de emprego e renda, que irá complementar a produção vinda do extrativismo, suprimindo a demanda atual e futura por proteína de alta qualidade, com possibilidade de comercialização para outras regiões do Brasil, como também para o exterior.

Ambiental

Existem leis estaduais que regulamentam as alterações no meio ambiente, estabelecendo normas de proteção ambiental e outras providências. Entretanto, o Estado segue, como o resto do país, apresentando um grande número de clandestinidade na piscicultura. Isto acontece não porque o produtor está despreocupado com suas obrigações, mas porque, na prática, ocorre um conflito de competência ou duplicidade de regularizações, como é o caso entre Ibama, o Departamento de Pesca e Aqüicultura do Ministério de Agricultura, recentemente transformada em Secretaria de Aqüicultura e Pesca, e a Secretaria de Estado de Meio Ambiente-Sema/Instituto do Meio Ambiente-Imap de Mato Grosso do Sul (Rotta, 2003).

Outro fator que acaba prejudicando ainda mais o desenvolvimento da atividade é a falta de conhecimento sobre os temas referentes ao cultivo de peixes e suas conseqüências, criando temores desnecessários, além do fato dos órgãos ambientais, Sema e Ibama, disputarem a competência de fiscalizar a atividade, gerando a impressão de que a mesma é altamente prejudicial ao meio ambiente.

O atual estágio de desenvolvimento da aqüicultura brasileira indica que este setor está vivendo um momento de franca expansão. Não se espera, entretanto, que ele patrocine nenhuma "Revolução Azul", mas sim que consiga integrar todos os setores envolvidos direta ou indiretamente com a atividade para que possa desenvolver-se sobre bases sustentáveis.

A piscicultura, sem dúvida, é a criação animal que mais prescinde de um ambiente equilibrado e estável, uma vez que alterações na qualidade da água comprometem a qualidade do peixe e a produtividade, podendo causar a morte de até 100% dos animais.

A realização de pesquisas voltadas à produção de peixes, que serão estimuladas com o desenvolvimento da atividade, irá contribuir para utilização racional e preservação dos recursos naturais, principalmente os recursos hídricos e da ictiofauna utilizados na piscicultura, através do desenvolvimento de tecnologias de criação de espécies de peixe nativas, com a diminuição dos impactos ambientais, mantendo a capacidade produtiva dos diversos agroecossistemas.

Muitas bacias hidrográficas brasileiras encontram-se em um estágio avançado de degradação, com a existência de diversas espécies de peixes exóticas, as quais foram introduzidas de forma indiscriminada. Com uma condição muito diferente, a BAP encontra-se relativamente bem conservada. Os ambientes estão, na maior parte, preservados e a população natural de peixes é saudável. Podem-se citar como importantes eventos negativos advindos da piscicultura a introdução do tucunará e de peixes que existem apenas na Bacia do Baixo Paraguai. Portanto,

justifica-se plenamente o cuidado de não se introduzir espécies exóticas na BAP (Decreto 5.646, de 28 de setembro de 1990, art. 14, parágrafos 1º e 2º).

A legislação ambiental (Lei 1653 alínea e) regulamenta a questão de despejo dos efluentes gerados na piscicultura. Entretanto, a produção de peixes em tanques convencionais, de baixo fluxo de água, geram poucos efluentes, sendo, portanto, considerados de baixo impacto ambiental. Porém, com o desenvolvimento da atividade a possibilidade de se utilizar sistemas mais intensivos de criação torna-se evidente, o que cria uma maior preocupação quanto à geração de contaminantes na água.

Os sistemas de cultivo de alto fluxo e tanques-redes geram um alto grau de preocupação devido aos efluentes que podem ser gerados pela piscicultura. Os tanques-redes também são mais propensos à introdução de doenças e de espécies exóticas. Entretanto, mesmo esses sistemas, se bem manejados e com projetos que respeitem a capacidade de suporte do ambiente, também poderão ser utilizados. Vale a pena lembrar que o cultivo em viveiros também possui essas mesmas características, pois a água que é descartada do cultivo carrega os organismos patogênicos, se presentes, contaminando o curso d'água para o qual estes efluentes são destinados, como o que ocorre com os peixes que escapam dos viveiros.

Conclusões

Como há uma forte tendência à restrição da pesca profissional e à diminuição ou extinção da cota de captura da pesca esportiva, a sustentabilidade dos recursos pesqueiros em Mato Grosso do Sul vai depender cada vez mais da adoção de políticas que considerem os aspectos sociais e econômicos, bem como as limitações ambientais. Essa situação é favorável ao crescimento da piscicultura como fonte de pescado, bem como pela potencialidade das bacias hidrográficas no Estado, como é o caso da BAT.

Outro fator favorável à piscicultura é a piracema, que compreende o período em que os peixes formam grandes cardumes e sobem os rios para desovar. Nesse período os governos estadual e federal restringem a pesca para garantir a reposição dos estoques de diversas espécies de peixe capturados no Pantanal. Neste período de defeso há uma diminuição da oferta ou mesmo falta de peixe no mercado, favorecendo assim o suprimento desse peixe através da piscicultura.

Como há necessidade de se buscar atividades alternativas aos produtores rurais estabelecidos na BAT, principalmente onde a atividade da agricultura e da pecuária já se mostraram inadequadas, a piscicultura figura como uma possibilidade para a manutenção desses trabalhadores no campo, favorecendo a preservação do ambiente e a melhoria do retorno financeiro da propriedade.

Portanto, a piscicultura no Estado e na BAT apresenta-se como uma importante alternativa na produção de proteína animal. Como a demanda por carne de peixe é crescente, a tendência é o aumento da comercialização e da industrialização, com a conseqüente adequação à produção. O objetivo final de atender um consumidor exigente em relação à qualidade, diversidade, sustentabilidade e aos preços é inevitável, levando ao desenvolvimento definitivo dessa atividade.

Referências bibliográficas

- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai. (Pantanal) – PCBAP:** diagnóstico dos meios físico e biótico: meio biótico. Brasília: MMA/PNMA, 1997b, v. 2, t. 3, 400 p.
- BRITSKI, H. A; SILIMON, K. Z. de; LOPES, B. S. **Peixes do Pantanal:** manual de identificação. Brasília: Embrapa-SPI; Corumbá: Embrapa-CPAP, 1999. 184 p. il.
- CALHEIROS, D. F.; FERREIRA, C. J. **Alterações limnológicas no Rio Paraguai ("Dequada") e o fenômeno natural de mortandade de peixes no Pantanal Mato-Grossense - MS.** Corumbá: Embrapa-CPAP, 1997. 48 p. (Embrapa-CPAP. Boletim de Pesquisa, 7). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes>>. Acesso em: 30 jan. 2004.
- CAMPOS, F. L. de; CATELLA, A. A.; FRANÇA, J. V. de. **Sistema de Controle de Pesca de Mato Grosso do Sul - SCPESCA/MS – 7, 2000.** Corumbá: Embrapa Pantanal; Campo Grande: Semact-Imap, 2002. 52 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 38). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes>>. Acesso em: 26 set. 2003.
- CATELLA, A. C.; ALBUQUERQUE, F. F. de; CAMPOS, F. L. de R. **Sistema de Controle da Pesca de Mato Grosso do Sul - SCPESCA/MS - 5 - 1998.** Corumbá: Embrapa Pantanal; Campo Grande: Semact/Femap, 2001, 72 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa, 22). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes>>. Acesso em: 26 set. 2003.
- CATELLA, A. C.; ALBUQUERQUE, F. F. de; CAMPOS, F. L. de R. **Sistema de Controle da Pesca de Mato Grosso do Sul - SCPESCA/MS - 6 - 1999.** Corumbá: Embrapa Pantanal; Campo Grande: Semact/Imap, 2002, 60 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa, 35) Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes>>. Acesso em: 26 set. 2003.
- CATELLA, A. C.; ALBUQUERQUE, F. F. de. **Sistema de controle de pesca de Mato Grosso do Sul - SCPESCA/MS - 3 - 1996.** Corumbá: Embrapa Pantanal; Campo Grande: Sema-Femap, 2000a. 48 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa, 15). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes>>. Acesso em: 26 set. 2003.
- CATELLA, A. C.; ALBUQUERQUE, F. F. de. **Sistema de controle de pesca de Mato Grosso do Sul - SCPESCA/MS - 4 - 1997.** Corumbá: Embrapa Pantanal; Campo Grande: Sema-Femap, 2000b. 52 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa, 20). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes>>. Acesso em: 26 set. 2003.
- DFA/MS - Delegacia Federal de Agricultura do Estado de Mato Grosso do Sul. **Diagnóstico da piscicultura comercial de Mato Grosso do Sul.** Campo Grande: Núcleo de Pesca e Aqüicultura-DFA/MS. 2002. 4 p. (não publicado).
- MERCOESTE. **Perfil Competitivo do Estado de Mato Grosso do Sul:** Mercoeste-Mato Grosso do Sul. Brasília: Senai, 2002. 196 p. il.

MICHELS, I.; PROCHMANN, A. M. **Piscicultura**. Campo Grande: UFMS, 2003. 177p. (Cadeias Produtivas de Mato Grosso do Sul, 8).

NASCIMENTO, F. L.; CATELLA, A. C.; MORAES, A. S. **Distribuição espacial do tucunaré *Cichla* sp. (*Pisces*, *Cichlidae*), peixe Amazônico introduzido no Pantanal, Brasil**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2001, 15 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 24). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes>>. Acesso em: 30 jan. 2004.

RESENDE, E. K. de; PEREIRA, R. A. C.; ALMEIDA, V. L. L. de; SILVA, A. G. **Alimentação de peixes carnívoros da planície inundável do Rio Miranda, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil**. Corumbá: Embrapa-CPAP, 36 p. (Embrapa-CPAP, Boletim de Pesquisa, 3). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes>>. Acesso em: 30 jan. 2004.

RESENDE, E. K. De. **Recursos pesqueiros: diagnóstico e propostas de pesquisa**. Corumbá: Embrapa-CPAP, 1988. 51 p. (Embrapa-CPAP. Documentos, 9). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes>>. Acesso em: 30 jan. 2004.

ROTTA, M. A. **Situação da piscicultura Sul-mato-grossense e suas perspectivas no Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 43 p. (Embrapa Pantanal. Documentos, 46). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes>>. Acesso em: 30 jan. 2004.

SEPROD - Secretaria de Estado de Produção do Mato Grosso do Sul. **Caracterização, diagnóstico e projeto de fortalecimento da piscicultura no Estado de Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: Seprod/MS, 1999. 80 p. (não publicado).

SEPROD - Secretaria de Estado de Produção do Mato Grosso do Sul. **Programa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico da Piscicultura em Mato Grosso do Sul - DCT-Piscicultura/MS: plataforma tecnológica da piscicultura**. Campo Grande: Seprod/MS, 2002. 117 p. (não publicado).

SÚAREZ, Y. R.; NASCIMENTO, F. L.; CATELLA, A. G. **Alimentação do tucunaré *Cichla* sp. (*Pisces*, *Cichlidae*), um peixe introduzido no Pantanal, Brasil**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2001, 20 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 23).

UFMS - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. **Cadastramento das pisciculturas do Estado de Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: UFMS, 1998. (não publicado).

Potencial erosivo da Bacia do Alto Taquari

Sérgio Galdino

Alfonso Risso

Balbina Maria Araújo Soriano

Luiz Marques Vieira

Carlos Roberto Padovani

Introdução

Um importante instrumento de apoio à implementação de ações integradas dos órgãos públicos e da iniciativa privada, direcionadas à mitigação dos processos erosivos de uma região, é a identificação dos graus de fragilidade natural à erosão dessa região através do mapeamento do seu potencial erosivo.

A erosão é um processo natural e ocorre mesmo em ecossistemas em equilíbrio. A intervenção humana eleva a taxa de incidência desse processo gerando a “erosão acelerada” (Bertoni & Lombardi, 1990). Esta constitui um fenômeno de grande importância em razão da rapidez de seu desencadeamento e por acarretar grandes prejuízos não só para a exploração agropecuária, mas também para diversas outras atividades econômicas e para o meio ambiente.

A erosão pode ser causada pela água (hídrica), pelo vento (eólica) ou pela combinação desses agentes. No Brasil a erosão hídrica é a mais importante.

A erosão hídrica é caracterizada por processos que se dá em três fases: desagregação, transporte e deposição. A precipitação que atinge a superfície do solo inicialmente provoca o umedecimento dos agregados, reduzindo suas forças coesivas. Com a continuidade da chuva e o impacto das gotas, os agregados são desintegrados em partículas menores.

A quantidade de agregados desintegrados cresce com o aumento da energia cinética da precipitação, que é função da intensidade, da velocidade e do tamanho das gotas da chuva. O transporte propriamente dito do solo somente começa a partir do momento em que a intensidade da precipitação excede a taxa de infiltração. Esta por sua vez, tende a decrescer com o tempo, tanto pelo umedecimento do solo como pelo efeito decorrente do selamento superficial.

Uma vez estabelecido o escoamento, a enxurrada se move morro abaixo, podendo concentrar-se em pequenas depressões, mas sempre ganhará velocidade à medida que o volume da suspensão e a declividade do terreno aumentarem. Com isto a sua capacidade de gerar atrito e desagregação se amplia à medida que a enxurrada se movimenta. A deposição ocorre quando a carga de sedimentos é maior do que a capacidade de transporte da enxurrada (Bertoni & Lombardi Neto, 1990).

As principais formas de expressão da erosão hídrica nas áreas agrícolas são a laminar, em sulcos e em voçorocas (Bertoni & Lombardi Neto, 1990). A laminar se caracteriza pela remoção de camadas delgadas do solo em toda uma área.

Na erosão em sulcos, a enxurrada concentrada atinge volume e velocidade suficientes para formar canais de diferentes dimensões. A associação de grande volume de enxurrada e situações específicas de terreno, relativas tanto à pedologia e quanto à litologia, promovem o deslocamento de grandes massas de solo e a formação de cavidades de grande extensão e profundidade denominadas voçorocas.

Existem outras formas de erosão, como solapamentos, deslocamentos ou escorregamentos de massas, que são mais características de áreas declivosas e/ou solos arenosos em condições particulares.

Um dos modelos mais usados para estimar a perda de solo hídrica laminar, é a Equação Universal de Perda de Solo (Universal Soil Loss Equation - Usle) (Wischmeier & Smith, 1978). A Usle é expressa matematicamente da seguinte maneira:

$$A = R \times K \times LS \times C \times P$$

Em que,

A = Perda de solo, em $t \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$;

R = Erosividade das chuvas, em $\text{Mj mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$;

K = Erodibilidade do solo, em $t \text{ h Mj}^{-1} \text{ mm}^{-1}$;

LS = Fator topográfico da USLE, adimensional;

C = Fator de uso/manejo de solo, adimensional;

P = Fator de práticas conservacionistas de solo, adimensional.

O fator de erosividade da chuva (R) é um índice numérico que expressa a capacidade esperada de uma chuva causar erosão em uma área sem proteção em dada localidade. O fator R anual é calculado a partir da intensidade de cada evento de chuva.

O fator de erodibilidade dos solos (K) reflete o fato de que diferentes solos possuem diferentes taxas de erosão quando os outros fatores envolvidos nesse processo são mantidos constantes. Os principais atributos que influenciam na erodibilidade dos solos são a textura, teor de matéria orgânica, estrutura, porosidade, permeabilidade, gradiente textural, teores de óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio, atividades das argilas e profundidade do "solum" e do solo.

O fator topográfico (LS) é obtido a partir do comprimento das encostas (L) e do gradiente de declividade (S). O cálculo do LS, normalmente é realizado utilizando um Sistema de Informações Geográficas (SIG), em que é gerado um modelo numérico de terreno (MNT).

O fator de uso e manejo do solo (C) representa a razão da perda de solo que ocorre em uma área com uma dada cobertura e a que ocorre em uma área mantida continuamente descoberta. O seu valor varia de zero (área totalmente coberta) a unidade (solo nu). Se uma determinada área estiver cultivada, as perdas de solo serão menores do que se estiver descoberta. Essa redução depende das combinações da cobertura vegetal, seqüência de culturas e práticas de manejo. Depende também do estágio de crescimento e desenvolvimento da cultura durante o período de chuvas.

O fator de práticas conservacionistas (P) representa a razão entre a perda de solo que ocorre para uma dada prática conservacionista e aquela que ocorre para cultivos no sentido do declive máximo do terreno. Assim, como o fator C, o seu valor varia de zero a unidade (plantio morro abaixo). O fator P só é aplicado em áreas cuja cobertura seja de cultivos, ou seja, o fator P é um ponderador do fator C em situações especiais de uso e manejo do solo.

O produto dos fatores erosividade das chuvas (R), erodibilidade do solo (K) e fator topográfico (LS), ou seja, dos fatores naturais do meio físico considerada na Usle, nos permitem obter a erosão potencial laminar hídrica (Bertoni & Lombardi, 1990).

A erosão potencial laminar hídrica, também conhecida como potencial natural à erosão laminar hídrica, ou simplesmente perda de solo potencial, corresponde às perdas de solo em áreas continuamente destituídas de cobertura vegetal e sem qualquer intervenção antrópica.

Nas próximas seções desse capítulo, serão apresentadas informações sobre a erosão potencial laminar hídrica da Bacia do Alto Taquari, a partir da análise dos fatores integrantes da Usle.

Erosividade das chuvas

Galdino et al. (2003a, 2004) analisaram a erosividade anual das chuvas na BAT. A erosividade média no período de 1969 a 1989 foi de $7.914,3 \text{ Mj mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, variando entre 7.000 a $9.000 \text{ Mj mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ (Fig. 1). De acordo com estudo realizado no Estado do Paraná (Rufino, 1986), os valores de erosividade das chuvas na BAT podem ser considerados elevados, pois estão acima de $7.000 \text{ Mj mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. Observou-se também aumento da erosividade das chuvas no sentido oeste-leste, possivelmente relacionado com a altimetria da bacia (Fig. 1).

Os municípios que apresentaram erosividade das chuvas média anual mais elevada na BAT foram: Alto Garças, Costa Rica, Alto Taquari, Alto Araguaia, Sonora e Alcinópolis (Tabela 1). A erosividade média anual das chuvas foi maior nas sub-bacias dos Rios Jauru e Taquari (Tabela 1).

Fig. 1. Distribuição da erosividade anual das chuvas na Bacia do Alto Taquari.

Fonte: Galdino et al. (2003a)

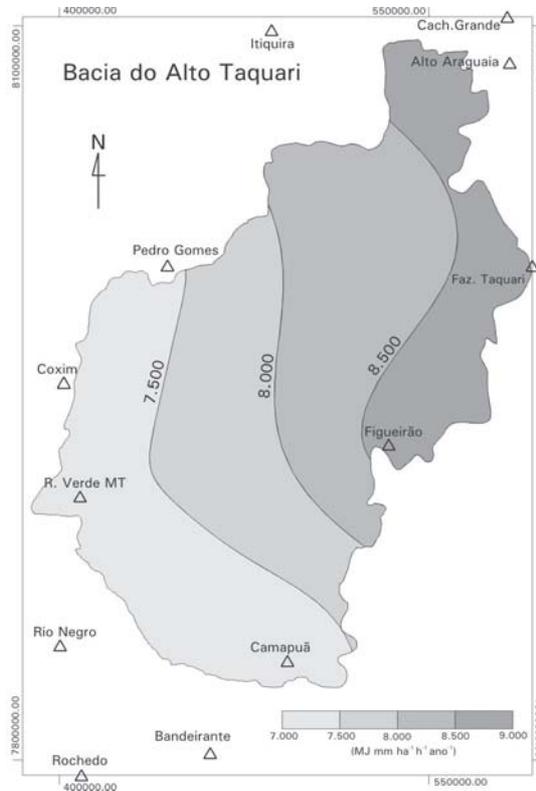


Tabela 1. Valor médio anual da erosividade das chuvas nos municípios e sub-bacias do Alto Taquari.

<i>Município - Estado</i>	<i>R (Mj mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹)</i>
Alcinópolis - MS	8.317,4
Alto Araguaia - MT	8.495,0
Alto Garças - MT	8.752,7
Alto Taquari - MT	8.520,9
Camapuã - MS	7.852,7
Costa Rica - MS	8.588,9
Coxim - MS	7.580,6
Pedro Gomes - MS	7.955,8
Ribas do Rio Pardo - MS	7.425,9
Rio Verde - MS	7.377,8
São Gabriel d'Oeste - MS	7.381,6
Sonora - MS	8.486,5
<i>Sub-bacia</i>	
Coxim	7.444,1
Jauru	8.218,0
Taquari	8.139,0
Taquari-Mirim	7.348,4

Fonte: Galdino et al. (2003a)

Erodibilidade dos solos

Utilizando os mapas digitais de solos do PCBAP (Brasil, 1997), obtidos dos levantamentos de campo, na escala de 1:250.000, Galdino et al. (2003a, 2004), geraram informações específicas de solos para a Bacia do Alto Taquari. A partir da distribuição das classes de solos (Fig. 2) foi determinada a ocorrência dessas classes de solo na BAT (Tabela 2). Também foram determinadas as distribuições das classes de solos e os valores médios de erodibilidade dos solos (fator K) nos municípios e sub-bacias da BAT (Tabela 3).

Fig. 2. Distribuição das classes de solos da Bacia do Alto Taquari.

Fonte: Galdino et al. (2003a)

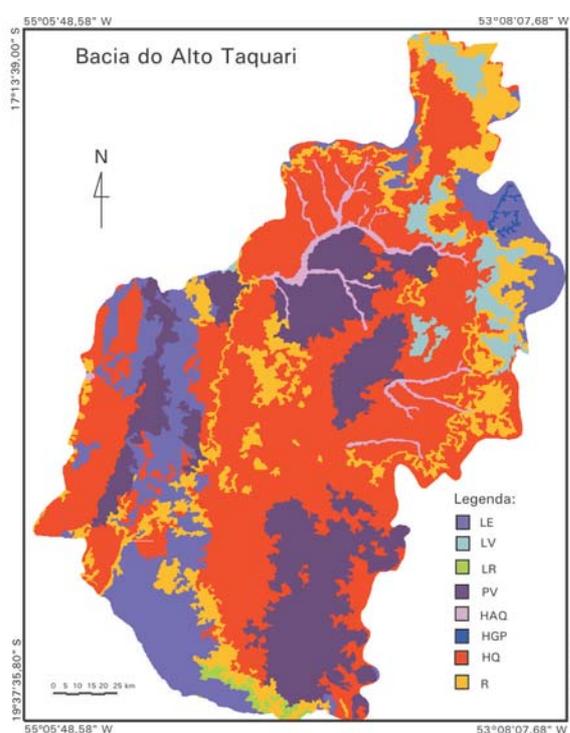


Tabela 2. Ocorrência das classes de solo na Bacia do Alto Taquari.

Classe de solo	Área	
	km ²	%
Areias Quartzosas (AQ)	13.113,7	46,09
Areias Quartzosas Hidromórficas (HAQ)	524,4	1,84
Glei Pouco Húmico (HGP)	56,6	0,20
Latossolo Roxo (LR)	154,5	0,54
Latossolo Vermelho-Escuro (LE)	4.204,3	14,78
Latossolo Vermelho-Amarelo (LV)	973,3	3,42
Litólico (R)	3.793,7	13,33
Podzólico Vermelho-Amarelo (PV)	5.624,0	19,77

Fonte: Galdino et al. (2003a).

Tabela 3. Área (km²) das classes de solos e valores médios de erodibilidade dos solos (fator K) nos municípios e sub-bacias do Alto Taquari.

Município - Estado	Classe de solo								K (t h MJ ⁻¹ mm ⁻¹)
	AQ	HAQ	HGP	LR	LE	LV	R	PV	
Alcinópolis - MS	1.609,1	175,5	0,0	0,0	105,6	330,1	365,0	1.784,9	0,035
Alto Araguaia - MT	1.544,2	92,3	0,0	0,0	165,1	457,1	940,6	0,2	0,038
Alto Garças - MT	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,042
Alto Taquari - MT	8,4	0,0	56,6	0,0	455,3	27,5	81,5	0,0	0,017
Camapuã - MS	3.706,6	78,4	0,0	124,8	176,9	0,0	484,0	2.639,5	0,038
Costa Rica - MS	466,6	35,1	0,0	0,0	208,5	144,0	387,4	0,0	0,035
Coxim - MS	1.738,5	11,8	0,0	0,0	962,0	0,0	518,9	697,6	0,034
Pedro Gomes - MS	1.182,8	127,16	0,0	0,0	136,9	12,0	180,2	182,0	0,041
Ribas do Rio Pardo - MS	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,1	0,037
Rio Verde - MS	1.406,7	3,8	0,0	0,0	488,2	0,0	367,4	255,4	0,037
São Gabriel d'Oeste - MS	1.414,3	0,0	0,0	29,8	1.487,4	0,0	455,1	51,1	0,031
Sonora - MS	22,3	0,4	0,0	0,0	18,3	2,5	11,1	0,0	0,032
Sub-bacia									
Coxim	2.247,3	0,0	0,0	154,3	1.797,4	0,0	778,9	2.461,0	0,032
Jauru	4.555,8	132,5	0,0	0,0	52,8	62,8	947,8	640,5	0,043
Taquari	4.867,1	383,6	56,6	0,0	1.785,4	910,5	1.865,7	2.185,2	0,035
Taquari-Mirim	907,7	0,0	0,0	0,0	214,4	0,0	133,8	219,9	0,038

Fonte: Galdino et al. (2003a)

As Areias Quartzosas, os Solos Litólicos e os Podzólicos Vermelho-Amarelos, que são solos de alta erodibilidade, ou seja mais sujeitos a erosão, recobrem 79,19% da superfície da BAT. As Areias Quartzosas ocupam quase a metade (46,09%) de toda a superfície da BAT. O Município de Camapuã é o que possui a maior área de Areia Quartzosa da bacia, correspondendo a 13,03% da superfície da BAT e 51,38% da área do município na bacia. Esse tipo de solo também ocorre com grande freqüência nos Municípios de Coxim, Alcinópolis, Alto Araguaia, São Gabriel d'Oeste, Rio Verde e Pedro Gomes. As sub-bacias do Taquari e Jauru são as que apresentam as maiores superfícies recobertas de Areia Quartzosa na BAT. Na Sub-bacia do Taquari, as Areias Quartzosas recobrem 40,37% da sua área e 17,11% da superfície da BAT. Já na Sub-bacia do Jauru, as Areias Quartzosas representam 71,25% da sua superfície e a 16,01% da área da BAT.

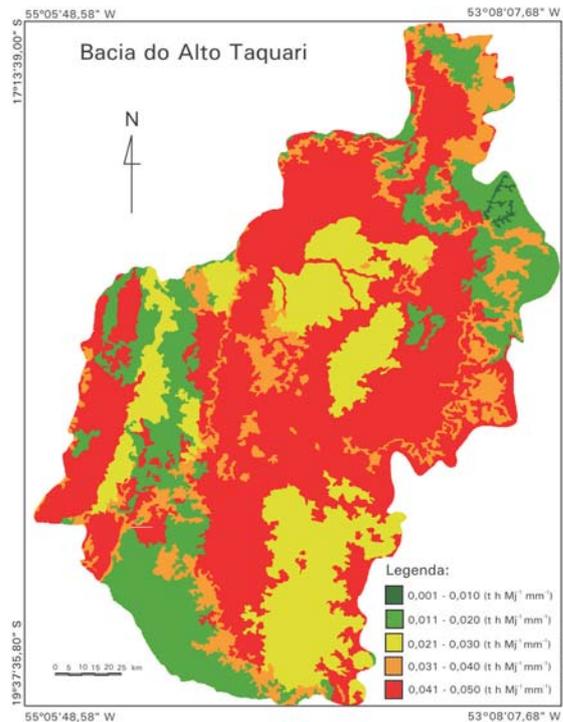
Os Solos Litólicos e Podzólicos Vermelho-Amarelos, que também apresentam elevada erodibilidade, perfazem aproximadamente um terço (33,1%) da área da BAT. O município com a maior área de Solo Litólico é Alto Araguaia, correspondendo a aproximadamente um quarto (24,78%) da superfície recoberta por esse tipo de solo na BAT. Cerca da metade (49,18%) do Solo Litólico da BAT está localizada na Sub-bacia do Taquari. Os solos Podzólicos Vermelho-Amarelos ocorrem com maior freqüência nos Municípios de Camapuã e Alcinópolis, correspondendo, respectivamente, a 46,92% e 31,73% da área recoberta por esse solo na BAT. Esse tipo de solo representa 36,59% do Município de Camapuã na BAT e 40,84% do Município de Alcinópolis.

Os Podzólicos Vermelho-Amarelos estão concentrados nas sub-bacias do Coxim e Taquari. Na Sub-bacia do Coxim correspondem a 43,76% da área total de Podzólico Vermelho-Amarelos na BAT e a 33,07% da superfície dessa sub-bacia. Os solos Podzólicos Vermelho-Amarelos na Sub-bacia do Taquari representam 18,13% da superfície da sub-bacia e 38,85% da área total dessa classe de solo na BAT.

A distribuição espacial da erodibilidade dos solos na BAT pode ser visualizada na Fig. 3.

Fig. 3. Distribuição da erodibilidade dos solos da Bacia do Alto Taquari.

Fonte: Galdino et al. (2003a)



A erodibilidade média dos solos na BAT, que é de $0,0356 t h Mj^{-1} mm^{-1}$, não variou muito entre os municípios integrantes da Bacia. Alto Garças, cuja área na BAT é mínima, e Pedro Gomes foram os que apresentaram erodibilidades maiores. Entre as sub-bacias também não ocorreu muita variação na erodibilidade média dos solos, sendo que a do Jauru foi a que apresentou a maior erodibilidade.

Fator topográfico LS

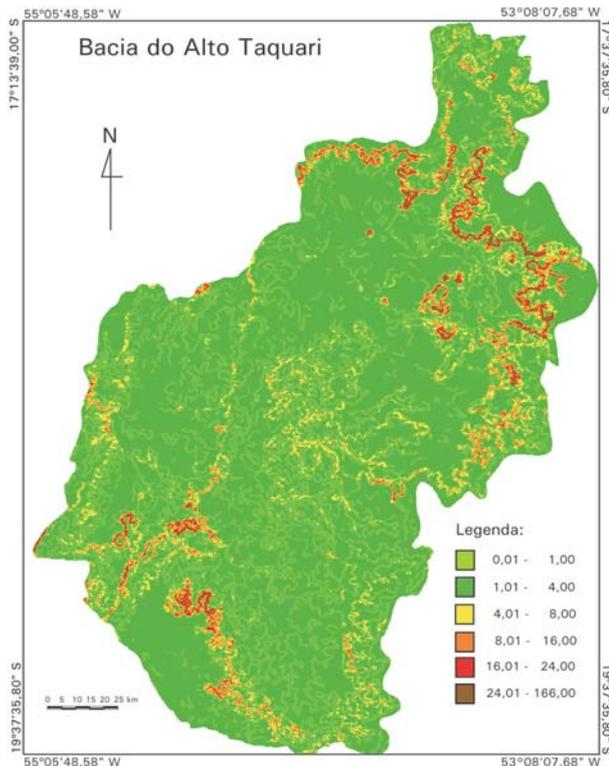
Galdino et al. (2003a, 2004) determinaram o potencial topográfico de erosão hídrica laminar (fator LS da Usle) para a BAT, utilizando um modelo numérico de terreno (MNT) e um conjunto de rotinas desenvolvidas por Risso (1993). O MNT da BAT foi gerado a partir da digitalização e da interpolação numérica de dados altimétricos de cartas do Serviço de Cartografia do Exército, na escala de 1:100.000,

realizada pelo PCBAP (Risso et al, 1997). No PCBAP cada célula do MNT possuía resolução de 1.500 x 1.500 m, enquanto que Galdino et al. (2003a, 2004) utilizaram resolução de 100 x 100 m.

Na Fig. 4, pode-se visualizar a distribuição do fator topográfico LS na BAT e na Tabela 4, encontram-se os valores médios do fator LS discriminados por município, por sub-bacia e por classe de solo.

Fig. 4. Distribuição do fator topográfico (LS) da Usle na Bacia do Alto Taquari.

Fonte: Galdino et al. (2003a)



O LS é o fator que apresenta as maiores variações dentre os fatores da Usle (Galdino et al., 2004). Assim, verifica-se que o relevo da BAT, é o fator que mais contribui para a erosão potencial laminar dessa bacia.

A área do Município de Alto Araguaia localizada na BAT apresentou o maior valor de LS, aproximadamente o dobro do LS médio da BAT (1,58). Os Municípios de Rio Verde, Costa Rica, Alto Taquari e Alcinópolis também possuem relevo que favorece a ocorrência de erosão hídrica na BAT.

As sub-bacias do Taquari e Taquari-Mirim têm uma topografia mais acidentada do que as de Coxim e Jauru.

Os Solos Litólicos da BAT, por localizarem-se normalmente nas escarpas de morros foram os que apresentaram os maiores valores de LS, seguidos dos Latossolos Vermelho-Amarelos.

Tabela 4. Valores médios do fator topográfico LS da Usle nos municípios, nas sub-bacias e nas diferentes classes de solos da Bacia do Alto Taquari.

<i>Município - Estado</i>	<i>LS</i>
Alcinópolis - MS	2,07
Alto Araguaia - MT	3,22
Alto Garças - MT	0,32
Alto Taquari - MT	2,61
Camapuã - MS	1,41
Costa Rica - MS	2,50
Coxim - MS	1,04
Pedro Gomes - MS	1,61
Ribas do Rio Pardo - MS	0,72
Rio Verde - MS	2,68
São Gabriel d'Oeste - MS	1,86
Sonora - MS	0,89
Sub-bacia	
Coxim	1,81
Jauru	1,60
Taquari	2,15
Taquari-Mirim	2,24
Classe de solo	
Areias Quartzosas (AQ)	1,36
Areias Quartzosas Hidromórficas (HAQ)	0,66
Glei Pouco Húmico (HGP)	0,72
Latossolo Roxo (LR)	1,96
Latossolo Vermelho-Escuro (LE)	0,96
Latossolo Vermelho-Amarelo (LV)	3,28
Litólico (R)	6,12
Podzólico Vermelho-Amarelo (PV)	0,98

Fonte: Galdino et al. (2003a).

Erosão laminar hídrica potencial

Os valores quantitativos de perda de solo gerados pela Usle ou outros modelos de simulação devem ser considerados como estimativas para fins comparativos, principalmente como uma análise qualitativa da distribuição espacial do potencial erosivo de uma região. O ideal é que esses valores sejam obtidos a partir de experimentos de campo.

A BAT é uma das regiões que apresentam os maiores potenciais erosivos da Bacia do Alto Paraguai. O Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Risso et al., 1997) estimou em $315,6 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ a perda de solo potencial média na BAT. De acordo com a classificação do grau de erosão hídrica proposta pela FAO, PNUMA e Unesco (1980) essas perdas de solo são muito altas (Tabela 5).

Tabela 5. Ocorrência de graus de erosão hídrica laminar na Bacia do Alto Taquari obtidos por Galdino et. al. (no prelo), utilizando a classificação proposta pela FAO, PNUMA e Unesco (1980).

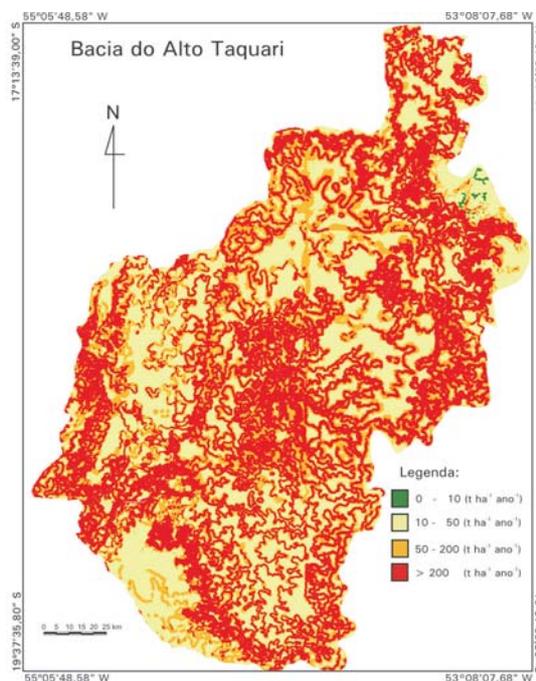
Perda de solo potencial (t ha ⁻¹ ano ⁻¹)	Grau de erosão	Área	
		km ²	%
< 10	Nenhum ou ligeiro	85	0,3
10 – 50	Moderado	8.905	31,3
50 – 200	Alto	6.857	24,1
> 200	Muito alto	12.604	44,3

Galdino et al. (2003b, 2004) analisaram a erosão potencial laminar hídrica na Bacia do Alto Taquari, utilizando informações de chuvas, solos e relevo, mais atualizadas e precisas que as do PCBAP. O valor médio da perda de solo potencial na BAT, obtido pelos autores, foi de 555,6 t ha⁻¹ ano⁻¹. Esse valor é 76% superior ao encontrado pelo PCBAP, e está qualitativamente mais coerente com os graves problemas de erosão da BAT.

Cerca da metade das terras da Bacia do Alto Taquari (44,3%) constituem áreas de risco muito alto à erosão laminar hídrica. Na Fig. 5 pode-se visualizar a distribuição da perda de solo potencial na BAT.

Fig. 5. Distribuição da erosão potencial laminar hídrica na Bacia do Alto Taquari.

Fonte: Galdino et al. (2003a)



Na Tabela 6 encontram-se as ocorrências dos graus de erosão hídrica laminar na BAT. Galdino et al. (2003b) avaliaram as perdas de solo potencial média e

relativa (ponderada pela área) na BAT, discriminadas por municípios, sub-bacias e classes de solo, que encontram-se na Tabela 6.

Tabela 6. Média da perda de solo potencial (A) e potencial relativo nas áreas dos municípios, sub-bacias e classes de solo, contidos na BAT.

<i>Município - Estado</i>	<i>A</i> <i>(t ha⁻¹ ano⁻¹)</i>	<i>Potencial relativo*</i> <i>(%)</i>
Alcinópolis - MS	601,2	16,62
Alto Araguaia - MT	990,0	20,04
Alto Garças - MT	123,6	0,00
Alto Taquari - MT	650,2	2,59
Camapuã - MS	423,6	19,33
Costa Rica - MS	788,5	6,20
Coxim - MS	291,4	7,24
Pedro Gomes - MS	509,5	5,87
Ribas do Rio Pardo - MS	197,1	0,03
Rio Verde de Mato Grosso - MS	738,3	11,78
São Gabriel d'Oeste - MS	468,8	10,20
Sonora - MS	280,1	0,10
<i>Sub-bacia</i>		
Coxim	638,7	27,24
Jauru	544,2	19,40
Taquari	631,0	43,60
Taquari-Mirim	638,7	5,41
<i>Classe de solo</i>		
Areias Quartzosas (AQ)	498,0	41,28
Areias Quartzosas Hidromórficas (HAQ)	253,8	0,84
Glei Pouco Húmico (HGP)	24,4	0,01
Latossolo Roxo (LR)	269,9	0,26
Latossolo Vermelho-Escuro (LE)	109,7	2,91
Latossolo Vermelho-Amarelo (LV)	447,0	2,75
Litólico (R)	1.839,6	44,11
Podzólico Vermelho-Amarelo (PV)	220,5	7,84

* O potencial relativo foi obtido a partir da multiplicação das médias da perda de solo potencial às respectivas áreas dos municípios, sub-bacias e classes de solos, e posteriormente divididos pela perda de solo potencial total na BAT.

Fonte: Galdino et al (2003b).

Os Municípios de Alto Araguaia, Costa Rica e Rio Verde, apresentam as maiores médias de perda de solo potencial, ou seja, as áreas desses municípios na BAT constituem os locais de maiores riscos de erosão hídrica laminar. Já os municípios Alto Garças, Ribas do Rio Pardo, Sonora e Coxim são os que apresentam os menores riscos de perda de solo potencial na BAT.

Quanto ao potencial relativo, os municípios que oferecem maiores riscos de produção de sedimentos, por erosão hídrica laminar, são Alto Araguaia, Camapuã e Alcinópolis. O potencial de aporte de sedimentos desses municípios para o Pantanal perfaz mais da metade (56%) do potencial relativo da BAT. Os Municípios de Alto Garças, Ribas do Rio Pardo e Sonora, por apresentarem áreas reduzidas na BAT, são os que oferecem menor risco de produção de sedimento da BAT para o Pantanal. A média da perda de solo potencial entre as sub-bacias varia pouco. Assim, a Sub-bacia do Taquari, por apresentar área maior, é a que mais oferece risco de produção de sedimento (43,6%).

As Areias Quartzosas, os Latossolos Vermelho-Amarelo e principalmente os Litólicos, por situarem-se em relevos mais acidentados, são as classes de solo com maior potencial de erosão hídrica laminar na BAT.

Quanto ao potencial relativo, os Litossolos e as Areias Quartzosas são as classes de solos que oferecem maiores riscos de produção de sedimentos por erosão hídrica laminar. O potencial de produção de sedimento dessas duas classes de solos corresponde a 86,3% do potencial relativo da BAT.

Considerações finais

A Bacia do Alto Taquari, pelas suas características inerentes de regime pluviométrico, solos e relevo, apresenta elevado potencial à erosão hídrica laminar, sendo as áreas recobertas por Litossolos e Areias Quartzosas as que oferecem maiores riscos de produção de sedimentos. O uso das terras da BAT pela atividade agropecuária, nas situações em que isso for possível, deve ser realizado de forma a minimizar a erosão. Para tanto é necessário que o manejo dos cultivos (pastagens, soja, etc) possibilite uma boa cobertura vegetal da superfície do solo, principalmente no período chuvoso. Também devem ser implementadas práticas conservacionistas de solo que reduzam o escoamento superficial e favoreçam a infiltração da água no solo, tais como o plantio em nível e a construção de terraços.

Referências bibliográficas

- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 1990. 355 p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) - PCBAP**: análise integrada e prognóstico da Bacia do Alto Paraguai. Brasília: MMA/PNMA, 1997. v. 3. 369 p.
- FAO. **Metodología provisional para la evaluación de la degradación de los suelos**. Roma: Unesco/Pnuma, 1980. 86 p. il.
- GALDINO, S.; RISSO, A.; SORIANO, B. M. A.; VIEIRA, L. M.; PADOVANI, C. R.; MELO, E. C.; ALMEIDA JÚNIOR, N. de. Erosão Potencial Laminar Hídrica na Bacia do Alto Taquari. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 9, n. 2, p.125-133, 2004.
- GALDINO, S.; RISSO, A.; SORIANO, B. M. A.; VIEIRA, L. M.; POTT, A.; PADOVANI, C. R.; MELO, E. C.; ALMEIDA JÚNIOR, N. de. **Perdas de solo na Bacia do Alto Taquari**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003a. 40 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 44). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 15 jun. 2004.
- GALDINO, S.; VIEIRA, L. M.; SORIANO, B. M. A. **Erosão na Bacia do Alto Taquari**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003b. 47 p. (Embrapa Pantanal. Documentos, 52). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 15 jun. 2004.
- RISSO, A.; BORDAS, M. P.; BORGES, A. L. Produção de sedimentos. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) – PCBAP**: hidrossedimentologia do alto Paraguai. Brasília: MMA/PNMA, 1997. v. 2, t. 2a, p. 271-307.
- RISSO, A. **Obtenção e manipulação dos parâmetros da equação universal de perda de solos através de técnicas de geoprocessamento**. 1993. 162 p. Tese (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul: UFRGS, Porto Alegre.
- RUFINO, R. L. Avaliação do potencial erosivo da chuva para o Estado do Paraná: segunda aproximação. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Campinas, v. 10, n. 3, p. 279-281, 1986.
- WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. **Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning**. Washington, DC: USDA, 1978. 58 p. (Agriculture Handbook, 537).

Evolução da erosividade das chuvas na Bacia do Alto Taquari

Balbina Maria Araújo Soriano

Sérgio Galdino

Introdução

Entre os fatores climáticos que interferem na erosão hídrica, a chuva é o de maior importância, já que a água é o principal agente de desagregação e transporte das partículas do solo (Bertoni & Lombardi Neto, 1990). Assim, o assoreamento do Rio Taquari no Pantanal, decorrente da expansão desordenada da atividade agropecuária na Bacia do Rio Taquari, pode ter sido potencializado pela ocorrência de um período de chuvas mais erosivas nessa bacia, a partir de meados da década de 70.

Dessa maneira, neste capítulo será discutido o comportamento do regime pluviométrico e conseqüentemente a erosividade das chuvas na Bacia do Alto Taquari - BAT, entre os períodos de 1969-70/1972-73 e 1973-74/1987-88.

As chuvas na BAT

As estações pluviométricas com maior série de dados consistentes na Bacia do Alto Taquari são: Pedro Gomes, fazenda Taquari, Coxim, Rio Verde do Mato Grosso e Camapuã. A partir de dados pluviométricos dessas estações, relativos ao período de 1969-70 a 1988-89, Soriano et al. (2001) estimaram a precipitação total anual média na BAT em 1.506 mm.

Galdino et al. (2003), utilizando dados de Soriano et al. (2001), geraram informações sobre a distribuição mensal das chuvas na BAT (Fig. 1). O período de maior incidência de chuvas vai de novembro a março, quando ocorrem 71,6% do índice total anual pluviométrico na BAT. Os meses mais chuvosos são dezembro e janeiro, com 509 mm, ou seja 33,8% do volume total anual.

Soriano et al. (2001) determinaram, também, a distribuição da precipitação total anual na BAT durante o período de 1969-70 a 1988-89, a qual pode ser visualizada pela Fig. 2.

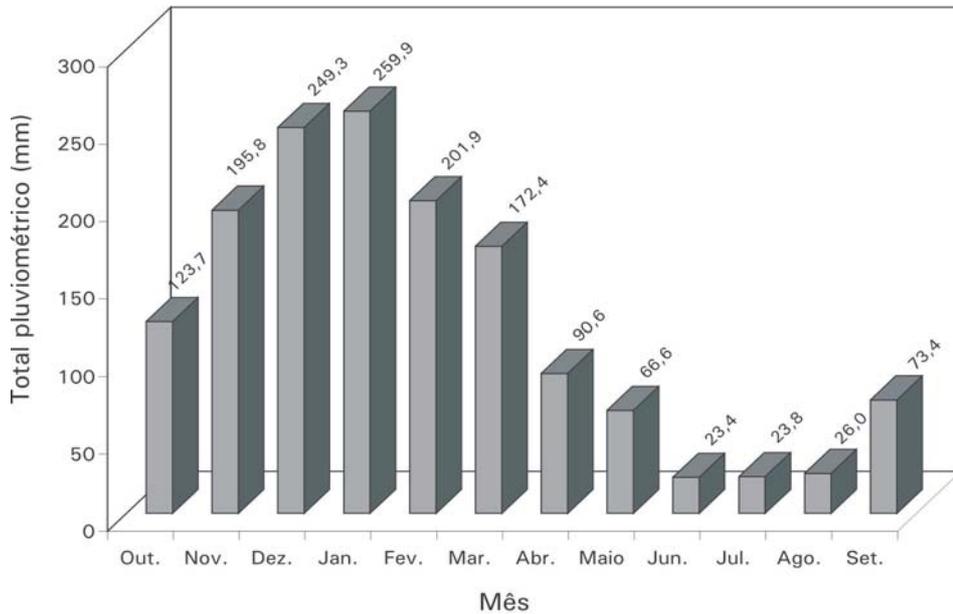


Fig. 1. Distribuição dos totais mensais pluviométricos na Bacia do Alto Taquari.

Fonte: Galdino et al. (2003)

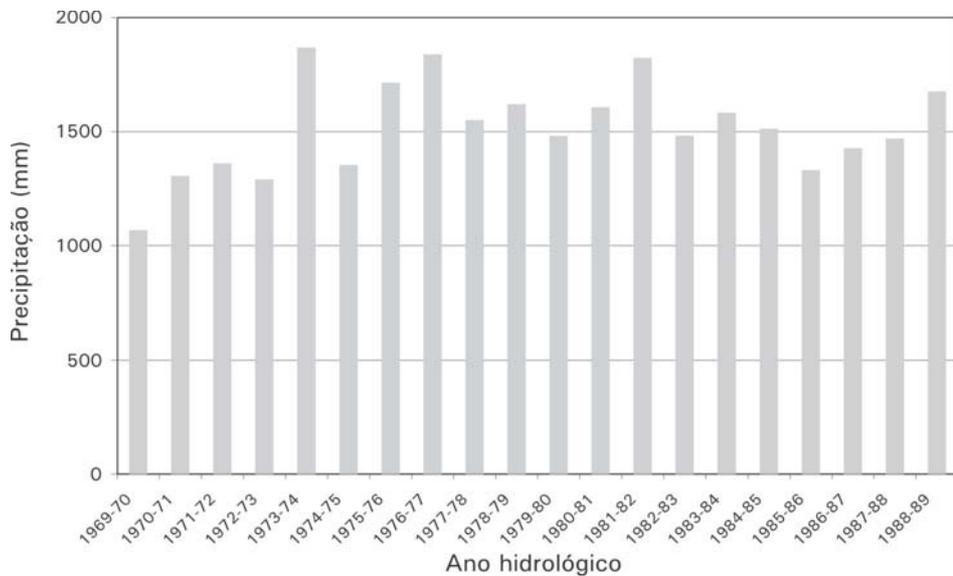


Fig. 2. Precipitação total anual média na Bacia do Alto Taquari durante o período de 1969-70 a 1988-89.

Fonte: Soriano et al. (2001)

Erosividade das chuvas

A erosividade das chuvas é um índice numérico que expressa a capacidade das chuvas, em dado local, de causar erosão em uma área sem proteção (Mato Grosso do Sul, 1992). As principais características da chuva que influenciam o processo erosivo são quantidade, distribuição e intensidade, as quais, por sua vez, determinam a magnitude da energia cinética (Lemos & Bahia, 1992; Bertol, 1993).

Wischmeier & Smith (1958) determinaram que o produto da energia cinética total pela intensidade da chuva máxima em trinta minutos expressa a melhor relação para avaliar a erosão nas fases seguintes: impacto das gotas da chuva, desagregação do solo e turbulência do fluxo e transporte das partículas.

A dificuldade para empregar a metodologia descrita acima é que ela se baseia em dados de chuva obtidos por pluviógrafo, mas isso não é possível, pois a maioria das estações meteorológicas não tem pluviógrafos, sendo esses dados coletados por pluviômetros, como é o caso das estações da Bacia do Alto Taquari, ficando comprometida a obtenção da intensidade da chuva para o cálculo da energia cinética.

Por esse motivo, vários autores procuraram estabelecer o índice de erosividade de uma chuva através de correlações entre características totais da precipitação com a perda de solo (Lombardi Neto, 1977; Lombardi Neto et al., 1980; Pereira, 1983; Rufino, 1986; Mato Grosso do Sul, 1992; Brasil, 1997).

Uma metodologia muito empregada para estimar a erosividade das chuvas, a partir dos totais anuais de precipitação, foi desenvolvida por Lombardi Neto (1977). Utilizando 22 anos de dados mensais de chuva de Campinas, estado de São Paulo, Lombardi Neto ajustou uma regressão linear simples entre índice médio mensal de erosão (EI) e um índice pluviométrico chamado coeficiente de precipitação (p/p^2), com coeficiente de correlação de 99,1%. Para um determinado local, o fator de erosividade (R) é a soma dos valores mensais do índice de erosão.

Considerando que o período de dados de chuvas anteriores a 1973-74, na BAT, é de apenas quatro anos (Fig. 2), não é recomendável o emprego da metodologia de Lombardi Neto (1977) para comparar a erosividade das chuvas antes e após o início da expansão da agropecuária na bacia.

Evolução do regime pluviométrico na BAT

Diante das restrições metodológicas, Soriano et al. (2001) para inferirem sobre a evolução da erosividade das chuvas na BAT, analisaram dados de precipitação pluviométrica da bacia, entre os períodos de 1969-70 a 1972-73, em relação ao período subsequente, ou seja, de 1973-74 a 1988-89.

Os dados analisados encontram-se na Tabela 1 e o resultado da análise na Tabela 2.

Tabela 1. Valores médios de precipitação pluviométrica (mm) em dois períodos, para as estações localizadas na Bacia do Alto Taquari.

Estação	Período	Mês											
		Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.
Pedro Gomes	10/1969 a 09/1973	121,2	184,5	114,1	224,6	157,5	126,5	60,6	58,5	8,5	22,0	8,1	90,9
	10/1973 a 09/1988	102,4	177,1	272,1	285,7	215,2	191,8	87,3	71,2	20,7	14,9	29,7	65,2
Fazenda Taquari	10/1969 a 09/1973	158,1	140,8	164,0	183,5	186,7	193,1	139,9	79,7	9,9	23,3	1,8	51,7
	10/1973 a 09/1988	122,8	246,6	303,6	296,5	244,8	249,5	122,1	53,3	14,7	7,5	28,4	88,9
Coxim	10/1969 a 09/1973	115,2	151,2	142,2	170,3	194,0	104,3	50,3	54,8	13,2	32,7	13,8	58,3
	10/1973 a 09/1983	142,7	184,7	287,6	279,2	189,5	128,9	93,7	69,1	31,1	25,6	25,4	77,1
Rio Verde do MT	10/1969 a 09/1973	102,6	249,2	200,9	174,8	187,6	121,9	85,7	85,8	30,1	47,7	13,3	68,9
	10/1973 a 09/1988	115,5	191,0	248,3	297,7	168,5	180,7	73,8	67,5	23,6	25,2	30,8	73,6
Camapuã	10/1969 a 09/1973	136,6	194,5	160,0	213,7	167,9	112,6	76,7	60,0	46,2	50,7	16,4	54,8
	10/1973 a 09/1988	131,2	195,0	258,9	228,8	222,4	165,3	86,6	70,5	29,2	30,3	36,1	73,2

Tabela 2. Resultados do Teste de Wilcoxon para precipitação média nas estações localizadas na Bacia do Alto Taquari.

<i>Estação</i>	<i>T⁺</i>	<i>Nível de significância (%)</i>
Pedro Gomes	62	3,9
Fazenda Taquari	63	3,2
Rio Verde do MT	55	11,7
Coxim	75	0,1
Camapuã	61	4,6

Fonte: Soriano et al. (2001).

Os resultados do Teste de Wilcoxon foram discriminatórios ($p < 5\%$) para quatro das cinco estações (Tabela 2). Os testes descritos incluíram as precipitações médias mensais de todos os meses. Como em alguns meses a precipitação foi muito baixa, repetiu-se a análise usando somente os dados dos meses de outubro a março, período considerado chuvoso na região. Os resultados do Teste de Wilcoxon utilizando-se o período chuvoso encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3. Resultados do teste de Wilcoxon utilizando-se as precipitações médias, no período chuvoso, para as estações localizadas na Bacia do Alto Taquari.

<i>Estação</i>	<i>T⁺</i>	<i>Nível de significância (%)</i>
Pedro Gomes	18	7,8
Fazenda Taquari	19	4,7
Rio Verde do MT	20	3,1
Coxim	20	3,1
Camapuã	19	4,7

Fonte: Soriano et al. (2001).

Os resultados do teste de Wilcoxon utilizando-se as precipitações médias, no período chuvoso, foram discriminatórios ao nível de significância de 7,8% ($p < 10\%$) para todas cinco estações pluviométricas localizadas na BAT.

Assim, Soriano et al. (2001), concluíram que houve um aumento no volume pluviométrico e provavelmente na erosividade das chuvas na BAT, do período de 1969-70/1972-73 para o período de 1973-74/1987-88.

Conclusões

A Bacia do Alto Taquari carece de uma rede pluviográfica e a maioria das estações dotadas de pluviômetros, não dispõem de uma série razoável de dados, pois foram instaladas a partir do final da década de 60. Isso constitui um empecilho para a análise da evolução da erosividade das chuvas na bacia.

A análise dos dados de chuva da BAT constatou um aumento no volume das precipitações pluviais e, provavelmente, na erosividade das chuvas na bacia, do período de 1969-70/1972-73 para o período de 1973-74/1987-88.

Referências bibliográficas

- BERTOL, I. Índice de erosividade (EI_{30}) para Lages (SC) – 1ª aproximação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.4, p.515-521, abr. 1993. BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. São Paulo: Ícone, 1990. 355 p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) – PCBAP: hidrossedimentologia do alto Paraguai**. Brasília: MMA/PNMA, 1997. v. 2, t. 2a, 376 p.
- GALDINO, S.; RISSO, A.; SORIANO, B. M. A.; VIEIRA, L. M.; POTT, A.; PADOVANI, C. R.; MELO, E. C.; ALMEIDA JÚNIOR, N. de. **Perdas de solo na Bacia do Alto Taquari**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 40 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 44). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 19 out. 2004.
- LE MOS, M. S. S., BAHIA, V. G. Erosividade da chuva. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 16, n. 176, p. 31-37, 1992.
- LOMBARDI NETO, F. **Rainfall erosivity: its distribution and relationship with soil loss at Campinas, Brasil**. 1977. 53 p. Thesis (Master of Science) – Purdue University, Lafayette, Indiana.
- LOMBARDI NETO, F.; SILVA, I. R.; CASTRO, O. M. Potencial de erosão das chuvas do Estado de São Paulo. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 3, 1980, Recife. **Anais...** Recife, 1980, p. 220-226.
- MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado de Planejamento e de Ciência e Tecnologia. **Susceptibilidade à erosão da macrorregião do da bacia do Paraná**. Campo Grande: Seplan; Brasília: IBGE, 1992. 277 p. il., (Anexo 2 mapas).
- PEREIRA, H. H. G. **Índices de erosividade da chuva: distribuição e relações com a precipitação em Piracicaba/SP**. 1983. 70 p. Tese (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.
- RUFINO, R. L. Avaliação do potencial erosivo da chuva para o Estado do Paraná: segunda aproximação. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Campinas, v. 10, n. 3, p. 279-281, 1986.
- SORIANO, B. M. A.; CLARKE, R. T.; GALDINO, S. **Evolução da erosividade das chuvas na bacia do Alto Taquari**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2001. 18 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa, 25). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 19 out. 2004.
- WISCHMEIER, R. H., SMITH, D. D. Rainfall energy and its relationship to soil loss. **Transactions American Geophysical Union**. Washington, D.C. v. 39, n.2, p. 285-291, 1958.

Desmatamento na Bacia do Alto Taquari no período de 1976 a 2000¹

João dos Santos Vila da Silva

Myrian de Moura Abdon

Sérgio Galdino

Introdução

Conceitualmente, o desmatamento deveria envolver somente a eliminação de material lenhoso, porém neste capítulo considera-se também como desmatamento toda substituição de vegetação nativa (lenhosa, arbustiva e herbácea) por algum tipo de uso humano, quer seja ele agrícola, pecuário, urbano, rodoviário etc. Esta substituição contribui, direta ou indiretamente, com o assoreamento do Rio Taquari.

O crescimento da população pressiona cada vez mais a produção por mais alimentos, mesmo que esses produtos não cheguem homoganeamente à mesa das pessoas. A solução para esse binômio tem sido a abertura de fronteiras agrícolas em várias partes do mundo, em detrimento, muitas vezes, de novas tecnologias que melhorem a produtividade das terras já em uso. Mesmo com todo o discurso do eco-desenvolvimento e desenvolvimento sustentável a partir da década de 70 do século passado, a devastação continua.

Informações sobre a substituição de vegetação nativa nos trópicos podem ser encontradas no livro organizado por Angelsen & Kaimowitz (2001). Nota-se que o desflorestamento permeia a América do Sul, África e Ásia, mesmo com as alternativas tecnológicas apresentadas para agricultura. No Brasil isso não é diferente, mas talvez tenha mais repercussão, uma vez que há a existência de muita área natural. O desflorestamento na região Amazônica, monitorado anualmente desde 1988, mostra números sempre crescentes (Inpe, 2002). O Cerrado, segundo a Embrapa Cerrados (2002), já perdeu aproximadamente um terço da sua vegetação. Na Mata Atlântica a devastação é constante, restando apenas 16,4% de remanescentes florestais em 2000, considerando os 10 Estados brasileiros que respondem por 94% desse domínio (Fundação & Inpe, 2002).

¹ Elaborado com recursos do projeto Fundect 234/00 e Fapesp 01/10555-2.

Na Bacia do Alto Paraguai – BAP - o desmatamento, segundo Silva & Abdon (1997), alcançava 30,5% em 1994. Especificamente na Bacia do Alto Taquari - BAT, sub-bacia da BAP, o desmatamento, em 1994, já atingia 58,03% de acordo com Galdino et al.(2003). Quantificações específicas sobre a BAT também foram efetuadas por Oliveira et al. (1998) e Silva (2003).

Para entendermos o desmatamento da BAT é preciso analisar sua ocupação dentro do contexto regional, quer seja ao nível de região, Estado ou bacia hidrográfica. Faremos uma síntese dessa ocupação e das principais políticas públicas que contribuíram de forma direta ou indireta para o desenvolvimento da região nas últimas cinco décadas.

O contexto regional e o desmatamento na Bacia do Alto Taquari

A evolução da economia do Estado do MS, na fase pós-guerra do Paraguai, teve início com a descoberta, em 1872, dos Ervais Nativos e a exploração da Erva-Mate, juntamente com a reabertura da navegação fluvial do Rio Paraguai até o estuário do Prata, entre Buenos Aires e Montevidéu e do Porto de Corumbá (Tebet, 2003). Nessa época, a região passou por um período de aproveitamento econômico diversificado, produzindo açúcar, erva-mate, poaia, borracha e exploração da pecuária (Alves Júnior, 2003). Foi somente a partir de 1914, com a Criação da Rede Ferroviária Noroeste – RFN (Trajeto: Bauru-Corumbá), que a pecuária entrou no circuito nacional. Já a agricultura foi incentivada através de grandes projetos (Tebet, 2003) voltados para produção de grãos.

As políticas públicas federais implementaram diversos programas de desenvolvimento, tais como: Marcha para o Oeste – décadas de 50 e 60; Programa de Desenvolvimento do Centro Oeste – Prodoeste, criado em 1971; Programa de Desenvolvimento do Pantanal – Prodepan, entre 1974 e 1978; Programa de Desenvolvimento da Região da Grande Dourados – Prodegran, criado em 1975; Programa de Desenvolvimento do Cerrado – Polocentro, criado em 1975; Programa de Desenvolvimento Integrado do Nordeste do Brasil – Polonorreste, entre 1981 e 1985; Programa de Desenvolvimento Agroambiental do Estado de Mato Grosso – Prodeagro, iniciado em 1992; e Programa Pantanal, iniciado em 2000. Em 1967 foi criada a Superintendência do Desenvolvimento do Centro-Oeste - Sudeco, que passou a planejar a ocupação no Estado de Mato Grosso por meio de diversos projetos de desenvolvimento (Alves Júnior, 2003) implementados por alguns dos programas citados acima. Esta superintendência teve seus projetos efetivados entre 1975 e 1990.

O primeiro programa de ocupação do centro-oeste (Marcha para o Oeste) foi realizado por meio da criação da Fundação Brasil Central e tinha o objetivo de mapear e criar núcleos populacionais em diversas áreas (Alves Júnior, 2003). Nessa época, décadas de 50 e 60, grandes extensões de terra do Estado do Mato Grosso foram para mãos de particulares, numa tentativa do Estado para incentivar a colonização.

O Prodoeste foi destinado a incrementar o desenvolvimento econômico do Distrito Federal e do sul dos Estados de Goiás e Mato Grosso. Os objetivos do programa eram dotar a região de infra-estrutura de transporte, uma rede de silos, armazéns, usinas de beneficiamento e frigoríficos e, ainda, realizar obras de saneamento geral, retificação de cursos d'água e recuperação de terras (Almeida, 2004).

O Prodepan vigorou entre 1975 e 1978 com o intuito de propiciar o desenvolvimento em áreas específicas do Centro-Oeste. A coordenação desse Programa esteve a cargo da Sudeco. Seu objetivo era criar um pólo de desenvolvimento na região do Pantanal e áreas adjacentes. Buscou-se dotar a região de vias de transportes, saneamento, energia elétrica, industrialização e, ainda, desenvolver sua pecuária (Almeida, 2004). Segundo Andrade & Iadanza (2003), o Prodepan foi um estímulo à iniciativa privada na região, visando a construção de estradas e a modernização da pecuária. Nessa época foi adquirida uma área para a criação da Unidade de Pesquisa de Corumbá - Uepae, hoje Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal - CPAP - e, ainda, adquirida uma área de 1.175 ha, no Pantanal da Nhecolândia (MS), também para a Embrapa, com o objetivo de se desenvolver um sub-programa voltado para o melhoramento do rebanho, a partir, principalmente, da introdução de pastagens plantadas e da assistência técnica ao criador. Uma análise das ações e dificuldades encontradas no desenvolvimento desse programa pode ser encontrada em Abreu (2003).

O Prodegran tinha como metas a construção de rodovias (vias de escoamento), estradas rurais, linhas de transmissão de energia elétrica, construções de armazéns, permitindo elevar a capacidade de armazenamento na região da grande Dourados. Era objetivo do governo federal assegurar uma infra-estrutura que garantisse um processo de dinamismo agropecuário, uma vez que esse setor teria enorme peso na construção econômica do Brasil, dentro do projeto desenvolvimentista e de integração nacional. De acordo com o II Plano Nacional de Desenvolvimento, o Prodegran tinha dois objetivos principais: conquistar novas áreas e sua incorporação ao processo produtivo, com elevados níveis de produtividade, mediante ao uso de tecnologia moderna (Parente, 2004).

O Polocentro foi criado com o objetivo de ocupar as áreas de cerrado, tidas como improdutivas para cultivo, e ficaram a cargo da Embrapa as pesquisas para esse fim (Alves Júnior, 2003). De acordo com Almeida (2004), esse programa teve como proposta a modernização das atividades agropecuárias no Estado, estruturando e fortalecendo médios e grandes empresários rurais. Para alcançar seu objetivo, enfatizava três itens básicos: infra-estrutura, serviços (assistência técnica e pesquisas) e crédito rural.

O Polonoeste tinha como finalidade principal implantar a via terrestre de ligação entre Cuiabá e Porto Velho, além de outras vias secundárias no Mato Grosso. Seus principais objetivos eram: "contribuir para a maior integração nacional; promover a adequada ocupação demográfica da região noroeste do Brasil, absorvendo populações economicamente marginalizadas de outras regiões e proporcionando-lhes emprego; aumentar a produção da região e a renda de sua população; reduzir as disparidades de desenvolvimento intra e inter-regionais; assegurar o crescimento da produção em harmonia com as preocupações de

preservação do sistema ecológico e de proteção às comunidades indígenas" (Embrapa Monitoramento por Satélite, 2004).

O Prodeagro teve como objetivo geral contribuir para a "implantação de uma estratégia correta e melhorada de gerenciamento de recursos naturais, conservação e proteção ambiental e para o desenvolvimento sustentável do Estado". Seu principal impacto previsto no acordo inicial como benefício do projeto "seria a diminuição significativa da taxa de destruição do restante da mata tropical natural de Mato Grosso, e conservação efetiva da biodiversidade e proteção do ambiente e dos direitos das comunidades indígenas" (Programa, 2004). Ele foi estruturado com base em um amplo conjunto de problemas ambientais, sociais, indígenas, regularização fundiária e de infra-estrutura existentes na realidade mato-grossense, decorrentes de ocupação desordenada, desflorestamento, falta de limites da fronteira agrícola e dos problemas causados pelo Polonoroeste e suas principais características foram: ampla diversidade de projetos e ações (maior fragilidade), complexidade do gerenciamento (maior desafio), relativa integração interinstitucional (maior carência), crônica ausência de sistemicidade e de organicidade entre as agências executoras (maior deficiência), atuação tópica e pontual relacionada a problemas específicos, calcada em projetos executivos (seu método) que, sistematicamente, dependeram de repasses financeiros do Governo Federal e do Governo Estadual e reiterado atraso na liberação de seus recursos (maior problema) (Governo, 2002). O Prodeagro foi desenvolvido entre 1992 e 2002 no Estado de Mato Grosso, atingindo diretamente os Municípios de Alto Taquari e Alto Araguaia, integrantes da BAT.

O Programa Pantanal, iniciado em 2000 e ainda em execução abrange parte dos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e, integralmente, a BAT. O objetivo geral do programa é promover o desenvolvimento sustentável da Bacia do Alto Paraguai, através do gerenciamento e da conservação de seus recursos naturais, incentivando atividades econômicas ambientalmente compatíveis com os ecossistemas e promovendo melhores condições de vida para a população da região. Especificamente o Programa contempla outros tópicos, tais como:

- ✓ Gerenciamento geral da bacia e intensivo das sub-bacias críticas para reduzir a sedimentação e a poluição agrícola e da mineração, aumentar a produção e a produtividade, conservar a biodiversidade e proporcionar melhor a qualidade de vida à população.
- ✓ Ofertar água, saneamento e drenagem nas áreas urbanas para reduzir a poluição orgânica e industrial nas sub-bacias e melhorar a qualidade de vida da população.
- ✓ Promover atividades econômicas sustentáveis e ambientalmente adequadas à Bacia, como criação tradicional do gado, ecoturismo, pesca e aqüicultura, estabelecendo estratégias adequadas e proporcionando assistência técnica.
- ✓ Consolidar e estabelecer novas áreas de conservação e implantar estradas-parque e estradas-turísticas.

Uma das etapas do Programa refere-se à Bacia Hidrográfica do Rio Taquari, onde as ações emergenciais e de pesquisa envolvem estudos, levantamentos,

diagnósticos, projetos, estudos dos impactos ambientais e monitoramento das sub-bacias do Rio Taquari, sob a coordenação da Sema-MS. Maiores detalhes sobre o Programa Pantanal podem ser obtidos em MMA (2001).

Com exceção do Prodeagro e do Programa Pantanal, todos os demais programas tiveram o objetivo de aumentar a ocupação e integração do território brasileiro, contemplando a intensificação dos sistemas de produção, mas nenhum deles teve qualquer tipo de preocupação com o ambiente ou com a sociedade local. Mesmo no Polonoeste, que entre suas finalidades previa assegurar o crescimento da produção em harmonia com as preocupações de preservação do sistema ecológico, não se observou ações que contemplassem ou buscassem assegurar a preservação ambiental na época da sua implementação.

De maneira geral, esses programas podem ser separados em dois grupos, de acordo com o grau de influência que tiveram na BAT. O primeiro, formado pelo Prodoeste, Prodepan e Polocentro, cujos programas, por meio de suas ações, foram responsáveis por grandes transformações na dinâmica da bacia. O segundo grupo reúne o Prodegran e o Polonoeste, cujas metas não continham nenhuma ação relacionada diretamente com a BAT, mas suas políticas tiveram ação direta na região. Outras discussões sobre programas de desenvolvimento regionais e setoriais do Centro-oeste podem ser encontradas em Brandão & Lima (2003), Andrade & Iadanza (2003) e Abreu (2003).

Abreu (2003) considera que o papel das políticas públicas nas populações do Mato Grosso do Sul foi determinante nas transformações ocorridas no modo de produzir e viver a partir de 1975, quando se iniciou o processo de intervenção da Sudeco e seus programas especiais. Até 1970 a população era eminentemente rural e passa, com o processo de intervenção em pauta, a ser urbana. Essas mudanças decorreram do modelo econômico implantado na década de 50 e intensificado a partir de 1964. Esse modelo econômico, no qual prevalecem os interesses dos grandes monopólios industriais e é sustentado pela aliança do Estado nacional com o capital privado nacional e internacional, colocou a agricultura cada vez mais subordinada à indústria e tem produzido consequências problemáticas que parecem comprometer a sociedade do MS, tais como o aparecimento de favelas, o êxodo rural, o aparecimento de sem-terras e o desemprego.

Brandão & Lima (2003) citam que o modelo de produção agrícola, moderno e capitalizado, relacionado aos programas, não foi capaz de se compatibilizar com o modelo tradicional, lento e descapitalizado. Além dos impactos sociais provocados por esses modelos de produção, a apropriação das áreas de cerrado não teve o compromisso de manter áreas próprias para a preservação de habitat e biodiversidade e alcançam as áreas úmidas das veredas e as margens dos cursos de água.

Em 1979 o governo federal efetivou a divisão do Estado de Mato Grosso com a criação do Mato Grosso do Sul, para melhor administrar e desenvolver esta extensa, diversificada e estratégica região. Este é um fato que não pode ser desprezado como uma grande influência das políticas públicas federais na região.

Nesse contexto, a apropriação das áreas de cerrado pode ser quantificada pela eliminação de sua vegetação por meio do desmatamento. Para analisar a

evolução do desmatamento na Bacia do Alto Taquari, foram utilizados os mapeamentos efetuados na Bacia do Alto Paraguai por Silva & Abdon (1997) para o ano de 1994, Silva et al. (2001a; 2001b) para os anos de 1976 e 1984, respectivamente e Silva (2003) para o ano de 2000, todos na escala de 1:250.000. Os respectivos mapeamentos foram recuperados, inseridos num sistema de informações geográficas, efetuados os respectivos recortes para a área da bacia definida por Silva (2003) e calculadas as respectivas áreas.

Na Tabela 1 pode ser observada a evolução do desmatamento na Bacia do Alto Paraguai (BAP), no planalto da BAP (PLAN) e na BAT, no período de 1976 a 2000.

Tabela 1. Área fisiográfica e desmatamento acumulado na BAP, Planalto da BAP (PLAN) e BAT no período de 1976 a 2000.

Ano	Área fisiográfica (km ²)			Área desmatada (km ²)			Área desmatada (%)		
	BAP ^c	PLAN ^c	BAT ^d	BAP	PLAN ^c	BAT	BAP	PLAN ^c	BAT
1976	361.666	223.483	28.046	11.439 ^a	10.804 ^a	1.570 ^a	3,16	4,83	5,60
1984	361.666	223.483	28.046	56.363 ^b	53.497 ^b	6.922 ^b	15,58	23,94	24,68
1994	361.666	223.483	28.046	110.188 ^c	103.305 ^c	16.289 ^c	30,47	46,22	58,08
2000	361.666	223.483	28.046	NM	NM	17.397 ^d	-	-	62,04

Fonte: Adaptado de ^aSilva et al. (2001a); ^bSilva et al. (2001b); ^cSilva & Abdon (1997); ^dSilva (2003); NM = não mapeado.

De acordo com os dados dessa Tabela, até o ano de 2000 já havia sido desmatado 62,04% da área da BAT, sendo que somente no período de 24 anos, 56,44% de toda a Bacia do Alto Taquari foi desmatada, correspondendo à supressão da vegetação natural em 15.827 km². De 1976 a 1984 foram desmatados 19,08% da BAT e de 1984 a 1994 mais 33,40% de sua área, decrescendo bastante entre 1994 e 2000, com incremento de apenas 3,96%.

A mesma tendência de ocupação pode ser observada em toda a região do planalto da BAP (PLAN), na qual, de 1976 até 1984, foram desmatados 19,11% de toda essa região e de 1984 a 1994 mais 22,28%. Nota-se que nesses três períodos, o desmatamento relativo ocorrido na BAT sempre foi superior ao ocorrido na BAP.

Em 1994, segundo Abdon (2004), 88,5% da vegetação natural suprimida estavam convertidos em pastagens cultivadas para o gado e o restante em áreas agrícolas. Em 2000, segundo Silva (2003), as pastagens cultivadas para o gado representavam 88,3% do total da área desmatada, sendo o restante destinado para agricultura. Entre 1990 e 1998, o Estado de Mato Grosso do Sul, com forte tradição agropecuária, desenvolveu-se a um ritmo 25% mais acelerado que a taxa acumulada de crescimento do Brasil (PortalBrasil, 2003).

O desmatamento na Bacia do Alto Taquari pode ser comparado com o período de implantação dos planos regionais para o aumento das fronteiras agrícolas na região Centro-oeste, os quais tiveram início na década de 70 e acarretaram na BAT um contínuo e acelerado processo de extinção da vegetação nativa. No entanto, entre 1984 e 1994 ocorreu a maior explosão de desmatamento na bacia, sem que houvesse alteração nos programas em andamento.

Esse evento pode ser explicado pelo receio dos proprietários de terra com o que poderia advir do Plano Nacional de Reforma Agrária – PNRA - e da nova Constituição brasileira. De acordo com o Incra (2004a), com a edição do Decreto nº 91.766, de 10 de outubro de 1985, que aprovou o PNRA 1985-1989, a reforma agrária passou a ser uma das prioridades absolutas no contexto da política de desenvolvimento do País, visando atender a população de baixa renda. De 1985 a 1994, foram criados 804 projetos de assentamento no País, numa área de 7.831.531 hectares. O PNRA restabeleceu o processo de Reforma Agrária, priorizando a execução de oito programas, sendo que o programa básico foi o Assentamento de Trabalhadores Rurais. O Plano tinha como objetivo o reordenamento agrário do País, por meio da melhor distribuição da terra, podendo utilizar terras obtidas via desapropriação por interesse social, terras públicas da União, as adquiridas e aquelas recebidas como doações. Os programas complementares foram a colonização, a regularização fundiária e a tributação da terra. Os programas de apoio foram os estudos e pesquisas, desenvolvimento de recursos humanos, cadastro rural e apoio jurídico.

A desapropriação de terras para fins de reforma agrária está prevista na Constituição Federal promulgada em 1988 e se aplica aos imóveis rurais que não cumprem sua função social. Tem sido o principal instrumento utilizado para a obtenção de terras e assentamento de trabalhadores rurais. O texto constitucional (Art. 184) estabelece expressamente: "Compete à União desapropriar por interesse social, para fins de reforma agrária, o imóvel rural que não esteja cumprindo sua função social...". Na realidade, o texto constitucional autoriza a União a propor a ação de desapropriação a partir de decreto declarando o imóvel como de interesse social, para fins de reforma agrária, caso o referido imóvel não esteja cumprindo sua função social (Incra, 2004b).

A criação de uma política nacional para o meio ambiente no Brasil, por meio da Lei N° 6.938, de 31 de agosto de 1981 e, mais tarde, a partir da Resolução Conama n.º 001, de 23 de janeiro de 1986, o estabelecimento de definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, não foram suficientes para conter o acelerado processo de desmatamento na região e nem mesmo adequar seu uso com base nas fragilidades do ambiente em questão (Abdon, 2004).

Estudo sobre a efetividade da avaliação ambiental no âmbito mundial, coordenado por Sadler (1996), concluiu que há necessidade de aperfeiçoar os procedimentos técnicos e administrativos do processo de avaliação de impacto ambiental, melhorar a integração destes procedimentos aos processos de tomada de decisão, além de integração da avaliação e equacionamento dos impactos cumulativos e transfronteiriços.

Abdon (2004), avaliando os Estudos de Impactos Ambientais (EIAs) elaborados especificamente para a Bacia Hidrográfica do Rio Taquari, com o objetivo de obtenção de licenciamento para desmatamento a partir de 1993, cita que a essas faltas podem ser somadas outras: muitas regiões carecem de dados básicos de boa qualidade e organizados de modo a subsidiar os EIAs; a dinâmica do meio físico e os

processos que nele ocorrem não são abordados explicitamente na maioria dos EIAs; o sistema de gestão é ineficiente à medida que não estabelece um compromisso político com a preservação do meio ambiente.

O desmatamento nas sub-bacias

De acordo com Silva (2003) o Rio Taquari nasce no Município de Alto Taquari e passa, na alta bacia, por Alcinópolis, Pedro Gomes, Rio Verde de Mato Grosso e Coxim, sendo divisor entre estes dois últimos municípios. Na Fig. 1 a BAT encontra-se subdividida em três importantes sub-bacias, de acordo com seus maiores rios, que são a do próprio Rio Taquari, a do Rio Jauru e a do Rio Coxim, cujas áreas e percentuais foram quantificados em 12.305 km² (43,87%), 6.327 km² (22,6%) e 9.143 km² (33,57%) respectivamente.

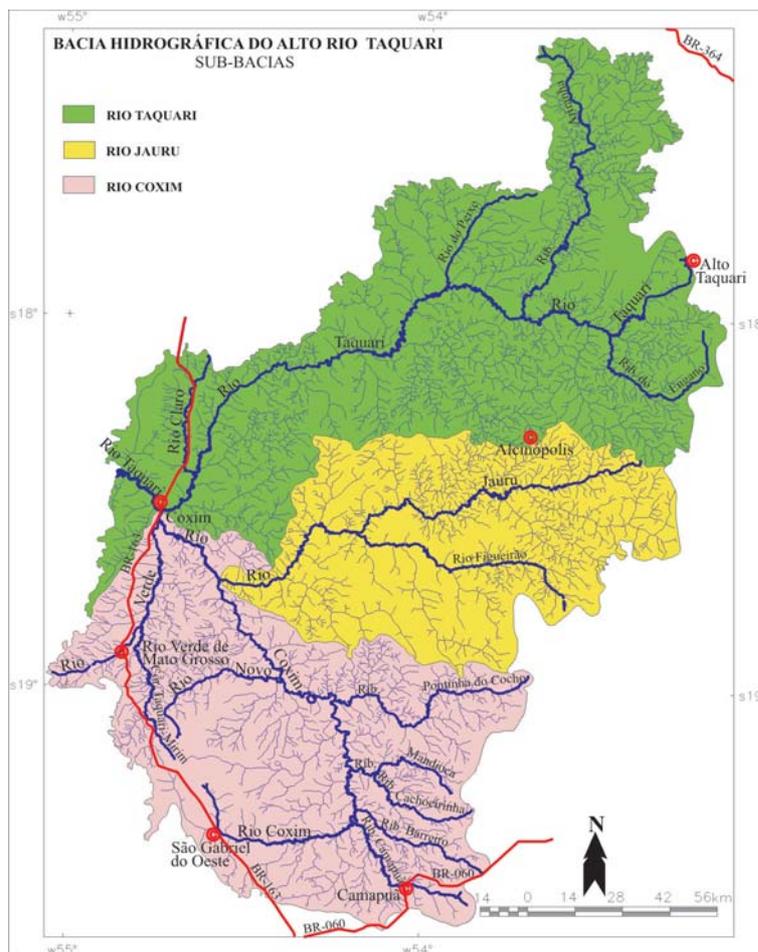


Fig. 1. Sub-bacias formadoras da Bacia do Alto Rio Taquari.

Fonte: Adaptado de Silva (2003).

A Tabela 2 apresenta a área fisiográfica e o desmatamento acumulado (absoluto e relativo) nas sub-bacias da BAT no período de 1976 a 2000.

Tabela 2. Área fisiográfica e desmatamento acumulado nas sub-bacias da BAT no período de 1976 a 2000.

Ano	Área fisiográfica (km ²)			Área desmatada (km ²)			Área desmatada (%)		
	Taquari	Jauru	Coxim	Taquari	Jauru	Coxim	Taquari	Jauru	Coxim
1976	12.305	6.327	9.143	484,53	70,41	1.016,37	3,94	1,11	10,8
1984	12.305	6.327	9.143	2.770,88	1.064,75	3.086,26	22,52	16,83	32,8
1994	12.305	6.327	9.143	6.631,34	3.841,88	5.816,84	53,89	60,72	61,8
2000	12.305	6.327	9.143	7.022,98	4.155,91	6.221,51	57,08	65,68	66,1

A sub-bacia com maior índice de desmatamento é a do Rio Coxim, onde 66,1% de sua área natural foi substituída por pastagens cultivadas e agricultura. Nessa sub-bacia concentra-se a maior área agrícola da BAT e também, segundo Silva (2003) a maior área susceptível à erosão sendo ocupada por pastagens cultivadas. A sub-bacia do Rio Jauru, com índice de desmatamento de 65,68%, apresenta-se praticamente igual à sub-bacia do Rio Coxim. Salienta-se que aproximadamente a metade da área natural da sub-bacia do Rio Jauru foi substituída por usos num curto espaço de tempo (1984-1994). O uso nesta sub-bacia é exclusivamente para pastagens plantadas. A Sub-bacia do Rio Taquari possui o menor índice de desmatamento (53,89%), sendo ocupada predominantemente por pastagens cultivadas, aparecendo manchas de áreas agrícolas no Nordeste e Oeste da região.

Nota-se, que houve uma acentuada retração no desmatamento na bacia como um todo no período entre 1994 a 2000. Nos períodos compreendidos de 1976-1984 e 1984-1994 ocorreu a maior devastação em todas as sub-bacias, destacando-se a do Rio Jauru. Coincidentemente, essa foi à época da implementação dos programas de desenvolvimento já citados anteriormente e, a partir de 1985, a implementação do PNRA. Em apenas 18 anos o desmatamento acumulado na BAT atingiu 52,48% de vegetação natural.

O desmatamento nos municípios

Segundo Silva (2003), a BAT é composta por áreas parciais de 14 municípios. No entanto, os Municípios de Alto Garças, Sonora, Rio Negro, Bandeirantes e Ribas do Rio Pardo contribuem muito pouco para a formação da área de estudo pois, juntos, ocupam apenas 0,24% da área da alta bacia. Em Alto Garças e Ribas do Rio Pardo, essas pequenas intersecções ocorrem onde seus limites, definidos por linha seca, cortam retilineamente o divisor de água da bacia. No caso dos outros três municípios, cujos limites com a bacia são divisores de água, a intersecção dessas áreas pode ser atribuída a diferenças de mapeamentos entre a base municipal já existente e a delimitação da bacia. Dessa forma, essas pequenas

áreas municipais foram agregadas ao município limítrofe para compor a totalidade da área de estudo, sendo então efetuada a análise do desmatamento nos nove municípios apresentados na Fig. 2. Ressalta-se que nessa Figura foram indicadas somente as sedes municipais localizadas no interior da área da BAT.

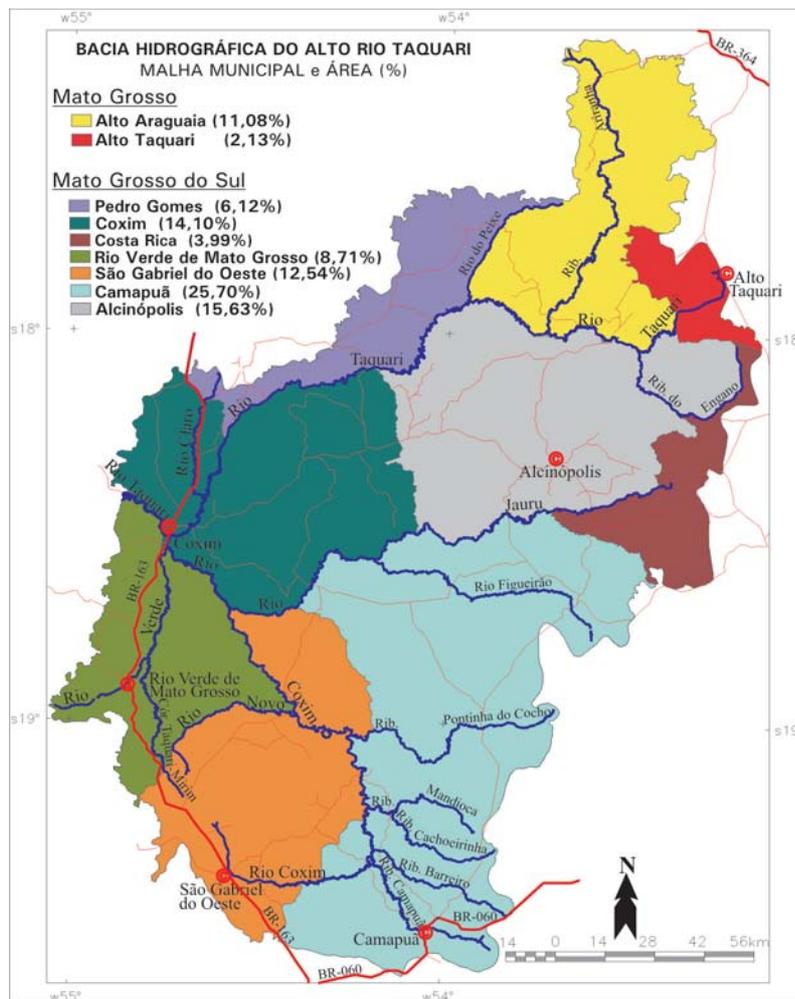


Fig. 2. Malha municipal da BAT em 2004.

Fonte: Adaptado de Silva (2003).

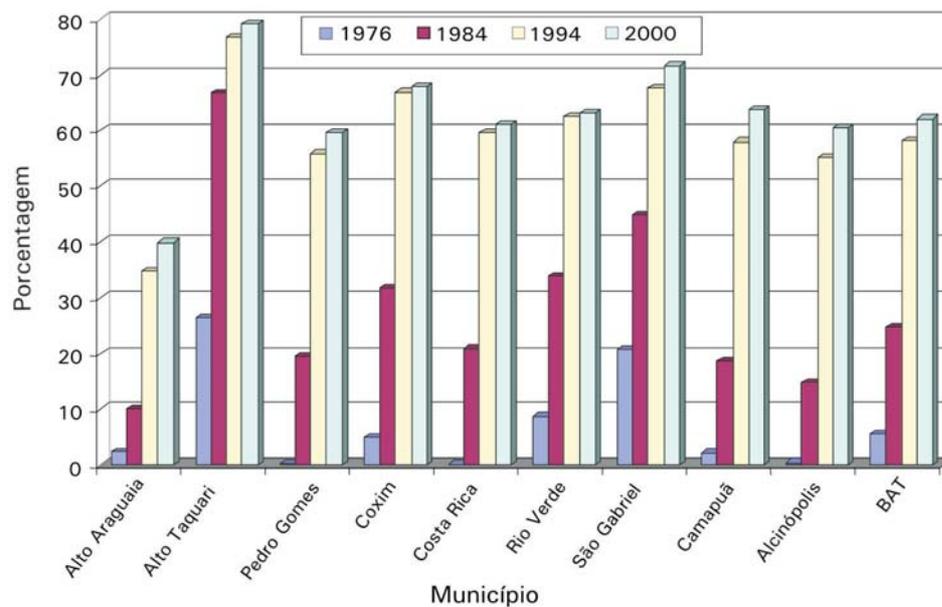
A Tabela 3 mostra a área (km²) desmatada acumulada nos municípios da BAT no período de 1976 a 2000.

Camapuã é o município que apresenta maior quantidade de área desmatada, 4.594,7 km², correspondendo a aproximadamente 65% de sua área dentro da BAT, sendo seguido por Coxim com 2.679,8 km² de área desmatada e Alcinópolis com 2.652,4 km². Segundo Abdon (2004) Camapuã e Alcinópolis contam com a presença dominante de solos altamente erodíveis em áreas de relevo acidentados e são municípios com atividade basicamente de pecuária.

Tabela 3. Área (km²) desmatada acumulada nos municípios da BAT no período de 1976 a 2000.

Ano	Área desmatada (km ²)								
	Alto Araguaia	Alto Taquari	Pedro Gomes	Coxim	Costa Rica	Rio Verde	São Gabriel	Camapuã	Alcinópolis
1976	76,7	157,2	7,0	203,3	1,7	213,1	730,4	159,8	22,0
1984	312,7	398,1	334,8	1.250,7	234,1	822,5	1.573,2	1345,9	649,9
1994	1.076,2	458,2	959,7	2.643,4	665,8	1.524,9	2.373,0	4.177,9	2.410,9
2000	1.239,5	472,4	1.022,9	2.679,8	682,9	1.540,9	2.514,9	4.594,7	2.652,4

A Fig. 3 mostra, por município e para a BAT, o percentual de desmatamento acumulado até cada período analisado. Salienta-se que o único município que possui a totalidade de sua área na BAT é Alcinópolis, sendo que os demais possuem apenas parte de seus territórios na bacia.

**Fig. 3.** Percentagem de desmatamento de cada município da BAT, no período de 1976 a 2000.

Até 1976 nem todos os municípios haviam realizado grandes desmatamentos conforme os incentivos dos planos políticos de ocupação da região, mantendo índices de desmatamentos abaixo de 5% de sua área, dentro da BAT (Fig. 3). No entanto, Alto Taquari e São Gabriel do Oeste, municípios estes com regiões de declive mais suave, com presença de extensos platôs e solos mais férteis, já apresentavam índices de desmatamento acima de 20%. Altos índices de desmatamento foram mantidos até 1994, caracterizando nesses municípios a atividade de agricultura de soja e milho, respondendo por 67,82% de toda a área agrícola colhida na bacia em 2000 (Silva 2003).

Em todos os outros municípios da BAT também podem ser constatados índices altos de desmatamento a partir de 1976 até 1994. No entanto, sem os devidos cuidados para manutenção e conservação dos solos, esses municípios apresentam muitos problemas de degradação ambiental, tais como presenças de extensas voçorocas e cursos de rios assoreados, decorrentes da atividade da pecuária (Abdon, 2004).

Conclusões

Na bacia já foram suprimidos 62% da vegetação natural, sendo que somente no período analisado (24 anos), a eliminação da vegetação natural na BAT foi de 56,4%.

As Políticas, Planos e Programas (PPPs) definiram a ocupação no Mato Grosso do Sul, visando ocupar as áreas de cerrado e aumentar a produção de grãos e com isto foram decisivos no processo de desmatamento na região.

O PNRA que restabeleceu o processo de Reforma Agrária tendo como um dos objetivos o reordenamento agrário do País por meio da melhor distribuição da terra, acelerou ainda mais, a partir de 1985, o processo de desmatamento, sendo que entre 1984 e 1994 ocorreram os maiores índices de desmatamento na bacia.

A criação de uma Política Nacional para o Meio Ambiente no Brasil não foi suficiente para conter o acelerado processo de desmatamento na região e nem mesmo adequar seu uso com base nas fragilidades do ambiente em questão.

Os Estudos de Impacto Ambiental desenvolvidos na bacia hidrográfica do Rio Taquari não têm sido suficientes para impedir o acelerado crescimento da degradação ambiental que se instalou na bacia a partir da década de 1970.

Referências bibliográficas

ABDON, M. de M. **Os impactos ambientais no meio físico: erosão e assoreamento na bacia hidrográfica do Rio Taquari, MS, em decorrência da pecuária.** 2004. 274 p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada da Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo: EESC/USP, São Carlos.

ABREU, S de. **Intervenção e gerenciamento espacial: o caso do Prodepan.** 2003. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congresso/Socio/ABREU-066.pdf>>. Acesso em: 24 out. 2003.

ALMEIDA, M. A. **Intervencionismo estatal e organização do espaço: as políticas de desenvolvimento e o território Sul-matogrossense.** 2004. Disponível em: <http://www.cibergeo.org/agbnacional/VICBG-2004/Eixo1/E1_72.htm>. Acesso em: 11 set. 2004.

ALVES JÚNIOR, G. T. O planejamento governamental e seus reflexos na estrutura fundiária de Mato Grosso. **Caminhos da Geografia**, Uberlândia, v. 9, n. 4, p.17-30, junho 2003.

ANDRADE, M. P. de; IADANZA, E. E. S. **Elementos para uma análise crítica dos impactos socioeconômicos, políticos e ambientais no Pantanal**. 2003. Disponível em: <http://www.encontroagroecologia.org.br/files/Critica_Pantanal2.rtf>. Acesso em: 23 out. 2003.

ANGELSEN, A.; KAIMOWITZ, D. (Ed.). **Agricultural Technologies and Tropical Deforestation**. Wallingford. UK: Biddles Ltd, Guildford and King's Lynn. 2001. 422 p.

BRANDÃO, S. L.; LIMA, S. C. Espaço da produção agrícola no Centro-Oeste brasileiro, uma paisagem em questão. **Caminhos da Geografia**, Uberlândia, v. 8, n. 4, p. 38-45, fevereiro 2003.

EMBRAPA Cerrados. **II Plano Diretor da Embrapa Cerrados 2000-2003**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 32 p.

EMBRAPA Monitoramento por Satélite. **Polonoroeste**. 2004. Disponível em: <<http://www.embrapa.cnpm.br>>. Acesso em: 11 set. 2004.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica período 1995-2000**: relatório final. São Paulo: Fundação SOS, 2002. 43 p.

GALDINO, S.; VIEIRA, L. M.; SORIANO, B. M. A. **Erosão na Bacia do Alto Taquari**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 47 p. (Embrapa Pantanal. Documentos, 52).

GOVERNO do Estado de Mato Grosso. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral. **Prodeagro - Projeto de Desenvolvimento Agroambiental do Estado de Mato Grosso**: relatório final. 2002. Disponível em: <<http://www.seplan.mt.gov.br/arquivos>>. Acesso em: 11 set. 2004.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **A reforma Agrária brasileira: concepções e controvérsias**. 2004b. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/_htm/serveinf/_htm/pubs/pubs.htm>. Acesso em: 11 set. 2004.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Resumo das atividades do Incra - 1985/1994**. 2004a. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/_htm/serveinf/_htm/pubs/pubs.htm>. Acesso em: 11 set. 2004.

INPE. **Monitoramento da Floresta Amazônica brasileira por satélite 2000-2001**. São José dos Campos: INPE, 2002. 24 p.

MMA. Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos. **Programa de Desenvolvimento Sustentável no Pantanal**: sumário executivo. 2001. Disponível em: <<http://www.rsmas.miami.edu/IAIUM/Inst2001/miniprojects/pantanal/backgr/panprog/PP-Port.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2003.

OLIVEIRA, H. de; OLIVEIRA, F. D. A. de; SANO, E. E.; ADÁMOLI, J. **Caracterização do meio físico da bacia hidrográfica do Alto Taquari utilizando o Sistema de Informações Geográficas SGI/INPE**. Dourados: Embrapa-CPAO, 1998. 28 p. (Embrapa-CPAO. Documentos, 19)

PARENTE, A. M. **A Expansão Agrocomercial Associada à Modernização do Campo em Dourados – MS**. 2004. Disponível em: <<http://www.cibergeo.org/agbnacional/VICBG-2004/Eixo5/e5%20076.htm>>. Acesso em: 11 set. 2004.

PORTALBRASIL. **Fatos históricos**: Mato Grosso do Sul. 2003. Disponível em: <http://www.portalbrasil.eti.br/estados_ms.htm>. Acesso em: 23 out. 2003.

PROGRAMA de Desenvolvimento Agroambiental do Estado de Mato Grosso: resumo final. 2004. Disponível em: <<http://www.seplan.mt.gov.br>>. Acesso em: 11 set. 2004.

SADLER, B. **International study of the effectiveness of environmental assessment**: final report: Environmental Assessment in a Changing World: Evaluating Practice to Improve Performance. 1996. Disponível em: <<http://www.deh.gov.au/assessments/eianet/eastudy/final/index.html>>. Acesso em: 01 out. 2003.

SILVA, J. dos S. V. da; ABDON, M. de M. Desmatamento na bacia do Alto Paraguai - Pantanal brasileiro - até 1994. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE PERCEPCION REMOTA, 8., Mérida, Venezuela, 2-7 novembro 1997. **Memórias...** Caracas: Selper/Unidade Técnica de Sistemas. Instituto de Ingeniería, 1997. Monitoreo de Recursos Naturales. CD-ROM. (RCN_007.doc).

SILVA, J. dos S. V. da; ALMEIDA JÚNIOR, N de; MELO, E. C. Deforestation Within the Upper Paraguay River Basin – Brazilian Pantanal Wetland – Until 1984. In: REUNION DE GEOLOGIA AMBIENTAL Y ORDENACION DEL TERRITORIO, 3., REUNION DE GEOLOGIA AMBIENTAL Y ORDENACION DEL TERRITORIO DEL AREA DEL MERCOSUR, 1., Mar del Plata, Argentina, 28 al 31 de marzo, 2001b. **Actas...** Mar Del Plata: Universidade Nacional de Mar Del Plata, 2001. CD-ROM. 15 p. Não-paginado.

SILVA, J. dos S. V. da. **Análise multivariada em zoneamento para planejamento ambiental, estudo de caso**: bacia hidrográfica do alto Rio Taquari MS/MT. 2003. 307 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas: GRI/UNICAMP, Campinas.

SILVA, J. dos S. V. da; MELO, E. C.; ALMEIDA JÚNIOR, N de. Deforestation Within the Upper Paraguay River Basin – Brazilian Pantanal Wetland – Until 1976. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 10., Foz do Iguaçu, 21 a 26 de abril de 2001a. **Anais...** São José dos Campos: Inpe/Selper, 2001. (Seção Oral: Monitoramento Ambiental. CD-ROM (230.pdf). 10 p.

TEBET, R. **As belezas do Estado**: história do Mato Grosso do Sul. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/web/senador/ramez;rtcapa;história.htm>>. Acesso em: 02 jul. 2003.

Avaliação do uso da terra na Bacia do Alto Taquari em 2000¹

João dos Santos Vila da Silva

Rozely Ferreira dos Santos

Myrian de Moura Abdon

Introdução

Uso da terra é um tema que preocupa em retratar as atividades humanas que podem significar pressão e impacto sobre os elementos naturais ou sobre o próprio homem. Sua análise pormenorizada permite descrever os elos entre as características dos meios biofísico e socioeconômico. Para tanto, é necessário que, em princípio, as formas de uso sejam identificadas e espacializadas na área de estudo, de maneira que a distribuição e o arranjo no território sejam interpretados. Depois, as formas devem ser caracterizadas pela intensidade de uso ou indícios de manejo e quantificadas. Essa visão espacial e quantitativa deve ser avaliada mediante a compreensão das mudanças recentes e o histórico de ocupação da área de estudo.

Se a essa avaliação forem adicionadas informações que objetivam explicitar as principais características de condições de vida da população (como desigualdades sociais), fornecer indícios da dinâmica social (como variações do crescimento populacional) e referir fenômenos relativos à produção, a distribuição e ao consumo de bens, então o diagnóstico de uma região poderá, efetivamente, conduzir a elaboração de alternativas de ação.

A situação ideal é que todos esses ângulos de observação sejam acompanhados do conhecimento prévio dos paradigmas, políticas, externalidades e da própria dinâmica das instituições locais e brasileiras, que interferem nos retratos que se pode espacializar (Santos, 2003).

Sob essas premissas, o objetivo deste capítulo é dimensionar, descrever e avaliar as porções territoriais efetivamente usadas ou ocupadas por atividades humanas, bem como as relações político-econômicas que interferem no quadro atual

¹Elaborado com recursos do projeto Fapesp 01/10555-2 e Fundect 234/00.

da Bacia do Alto Taquari – BAT, em 2000. Em função do grande domínio da zona rural na região, são enfatizadas as questões relativas ao setor primário da economia. A maioria das informações contidas neste capítulo é oriunda de Silva (2003).

Foram utilizadas imagens digitais do satélite Landsat 5, efetuadas verificações em campo, extraídos dados por tabulação especial de microdados de IBGE (1998a e 1998b), consultados relatórios da Secretaria de Planejamento (Iplan-MS, 2003), além da obtenção de informações em alguns municípios com técnicos do Instituto da Terra - Idaterra-MS, Prefeitura e Empresas de Consultoria.

A partir dos dados levantados foi elaborado o mapa de uso da terra (ano 2000), na escala de 1:250.000, por meio de interpretação visual com ampliações da imagem na tela do computador. As interpretações foram aferidas em três viagens de campo (março e setembro/2002 e janeiro/2003), ocasiões em que as classes mapeadas e as relações com a população envolvida foram observadas.

Distribuição e quantificação dos tipos de uso da terra

Na Tabela 1 e Fig.1 podem ser observadas a quantificação e a distribuição das classes de uso da terra mapeadas na BAT no ano de 2000.

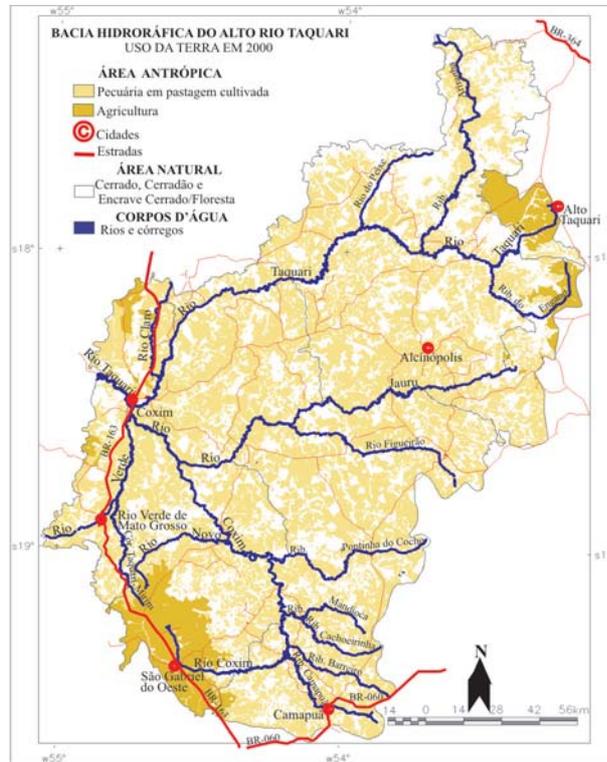
Tabela 1. Uso da terra mapeado e quantificado na Bacia do Alto Taquari em 2000.

<i>Tipo de uso</i>	<i>Área em km² e %</i>	<i>Área (km²)</i>	<i>%</i>
ÁREA ANTRÓPICA	17.397,35 (62,03)		
Pecuária (Pastagem plantada)		15.365,29	54,79
Agricultura (Soja e Milho)		1.989,83	7,09
Urbanização (Cidades e Povoados)		42,23	0,15
ÁREA NATURAL	10.648,84 (37,97)		
Vegetação nativa (Savana e encraves)		10.629,45	37,90
Corpos d'água (rios, córregos e represas)		19,39	0,07
Área total das classes	28.046,19	28.046,19	100,00

Sem dúvida, há uma grande predominância de pastagens plantadas em todos os municípios da área de estudo. Nota-se que as duas principais atividades econômicas da bacia baseiam-se na pecuária extensiva, desenvolvida sobre as pastagens exóticas, e na agricultura de cultura de grãos. Salienta-se, porém, que para o avanço dessas atividades na BAT já foram eliminados 62% da área natural, causando irreversíveis perdas para a biodiversidade. De maneira geral, a pecuária desenvolve-se nos Planaltos, sobre Areias Quartzozas e Podzólicas e a agricultura desenvolve-se nas Chapadas, sobre Latossolos, num regime de chuva com aproximadamente 80% concentrando-se entre outubro e março.

Fig. 1. Classes de uso da terra mapeadas na Bacia do Alto Taquari em 2000.

Fonte: Silva (2003)

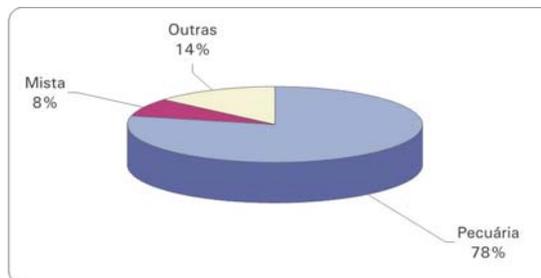


Além da pecuária instalada há mais de dois séculos na BAT e da agricultura com aproximadamente quatro décadas, a criação de suínos vem se desenvolvendo rapidamente na sua porção sudoeste, no Município de São Gabriel do Oeste. Os laticínios, frigoríficos e abatedouros são as principais atividades industriais da BAT e fontes potenciais de poluição da água. Além disso, verifica-se, ainda, a ação da indústria areeira, por meio da operação de dragas para retirada de material de construção dos leitos de alguns rios da bacia e a extração de cascalho nos morrotes para construção ou manutenção das estradas. Às margens dos rios principais ocorrem atividades de lazer e podem ser encontradas áreas de segunda residência. Pequenos e médios núcleos urbanos concentram-se ao longo dos corredores, ou seja, das rodovias e rios principais.

De fato, analisando os dados do censo agropecuário de 1995/96 em IBGE (1998a, 1998b), constata-se que as principais atividades econômicas desenvolvidas nos estabelecimentos agropecuários da bacia referem-se à atividade pecuária, atividade mista (pecuária e agricultura) e outras (lavouras, horticultura, silvicultura e exploração vegetal, pesca e aqüicultura). Na Fig. 2 observa-se a participação dos estabelecimentos nessas atividades, mostrando claramente que a principal atividade econômica da bacia é a pecuária, desenvolvida extensivamente em 81% das fazendas.

Fig. 2. Atividades econômicas desenvolvidas nos estabelecimentos agropecuários da BAT em 1996.

Fonte: IBGE (1998a; 1998b)



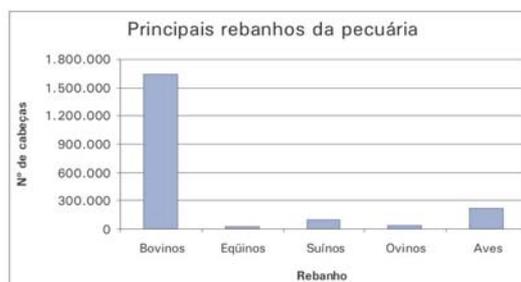
A pecuária

A pecuária na Bacia do Alto Taquari é desenvolvida sobre o cultivo de pastagens dominado pelas gramíneas do gênero *Brachiaria*, com destaque para *Brachiaria decumbens* que, por não ser muito exigente quanto aos tipos de solo, propicia um alto grau de adaptação, tendo sido amplamente implantada em regiões de baixa fertilidade da bacia. Verificaram-se, também, em menor escala, as espécies exóticas *B. brizantha* (brizantão), *B. humidicola*, *Hypparhenia rufa* (jaraguá – capim africano), *Melinis minutiflora* (capim-gordura) e *Panicum repens* (castela).

Os principais rebanhos da pecuária são formados por bovinos, eqüinos, suínos, ovinos e aves, sendo que em São Gabriel do Oeste foi observada uma criação de avestruz em 2002. Com o intuito de analisar a quantificação dos rebanhos, utilizaram-se os dados censitários mais recentes sobre essa temática (1996). Os dados destacam o rebanho de bovinos, com 1,64 milhões de cabeças, predominando a raça zebuína nelore bem adaptada à região, dada as suas características rústicas (Fig. 3).

Fig. 3. Efetivo dos principais rebanhos da pecuária na Bacia do Alto Taquari em 1996.

Fonte: IBGE (1998a; 1998b)



Considerando os dados municipais e utilizando informações de IBGE (1998a; 1998b), Seplan-MT (2003) e Iplan-MS (2003), foi calculada a taxa de expansão desses rebanhos no período de 1996/2000. Dessa forma, obteve-se então as taxas de expansão para bovinos (16,46%), eqüinos (13,59%), suínos (8,83%), ovinos (3,22%) e aves (33,35%). Supondo-se que a área da BAT tivesse a mesma taxa de expansão para a área formada pelos municípios, o rebanho bovino estimado para a bacia, em 2000, seria de 1,91 milhões de cabeças.

A partir da avaliação de um universo de 3.428 estabelecimentos com atividade pecuária (tabulação especial de microdados de IBGE (1998a; 1998b)) estimou-se a taxa de lotação para a BAT em 0,61 cab/ha, não sendo considerada

No caso da atividade bovina de corte, as finalidades de cria e recria, juntas ou individuais, predominam na bacia, tendo a preferência de 79,0% dos estabelecimentos pecuários com a carga de 68,0% do rebanho. Os demais estabelecimentos pecuários desenvolvem a pecuária de engorda, que pode ser individual ou mista, com cria ou recria, ou ambas.

Quanto à prática de inseminação artificial, essa é rara na bacia. Apenas 2,3% dos estabelecimentos pecuários utilizam-se dessa técnica, obtendo 2,5% de animais nascidos vivos, em relação ao rebanho bovino da bacia.

A agricultura

Dos 62% da Bacia do Alto Taquari com algum tipo de atividade ou ocupação humana, somente 11,4% são usados para cultivos agrícolas. Em função dos tipos de culturas adotadas na região, é muito comum observar, em campo, o final da colheita de grãos e o preparo do solo para plantio, práticas que expõem extensas áreas de solo nu às intempéries da natureza. Via de regra, a colheita é mecanizada e práticas de irrigações são quase inexistentes, quase não se observando pivôs centrados ou outra forma de irrigação.

O calendário agrícola da região, de maneira geral, varia entre 15 de setembro e 30 de maio para culturas de verão e de 01 de junho e 14 de setembro para culturas de inverno. A soja detém o predomínio absoluto em área plantada no verão, formando uma extensa paisagem de monocultura, seguida de milho e algodão, podendo serem encontrados ainda, arroz de sequeiro e feijão. Já no inverno, essas culturas são substituídas, em ordem decrescente de área plantada, por sorgo, milho (safrinha ou não), milheto, trigo e, às vezes, nabo forrageiro, feijão e aveia. Porém, isso é bastante variável, podendo mudar de um ano para outro. Na Tabela 2 pode ser verificada a área colhida nos municípios, em 2000, das principais culturas agrícolas implantadas na bacia.

Tabela 2. Área colhida (ha) das principais culturas agrícolas em 2000, nos municípios que compõem as lavouras da Bacia do Alto Taquari.

Município	Área colhida (ha) em 2000								
	Algodão	Arroz	Feijão	Milho	Soja	Sorgo	Trigo	Outras	Total
MT									
*Alto Taquari	2.357	3.000	500	12.000	60.000	13.000	400	17	91.274
MS									
Coxim	0	125	50	500	7.000	0	0	873	8.548
Costa Rica	14.000	5.000	50	15.500	58.000	2.000	2.500	107	97.157
Rio Verde	0	200	400	2.500	4.100	150	0	192	7.542
São Gabriel	1.115	120	160	49.000	110.000	20.000	4.000	38	184.433
Camapuã	0	200	0	290	8.700	0	0	50	9.240
Alcinópolis	808	350	0	1.400	5.500	206	0	79	8.343
Total	18.280	8.995	1.160	81.190	253.300	35.356	6.900	1.356	406.537
%	4,5	2,2	0,3	20,0	62,3	8,7	1,7	0,3	100,0

Fonte: Iplan-MS (2003) e Seplan-MT (2003). *Dados de 1999. Obs. Outras = Abacaxi, banana, laranja, limão, mandioca, borracha, uva e coco da Bahia.

Salienta-se que não foi possível comparar esta área com a aquela obtida pelo mapeamento (Tabela 1), uma vez que havia mais de uma safra anual e, além disso, nem toda a área plantada do município localiza-se no interior da bacia, exceto Alcínópolis.

Em números relativos, a soja representa 62,3% da área colhida, seguida do milho (20%) e do sorgo (8,7%). As maiores áreas colhidas dessas três culturas encontram-se no Município de São Gabriel do Oeste, com 60,5%, 43,5% e 57,1%, respectivamente. O algodão e o arroz têm suas maiores áreas colhidas no Município de Costa Rica, sendo responsáveis, respectivamente, por 78,8% e 55,6% de toda a área colhida da bacia. Já a área colhida de feijão é inexpressiva na bacia, sendo responsável por apenas 0,3% dela, com mais de $\frac{3}{4}$ (77,6%) nos Municípios de Alto Taquari e Rio Verde. Juntos, os Municípios de Alto Taquari, Costa Rica e São Gabriel do Oeste totalizam 373.864 ha ou 91,7% da área colhida na bacia. Nota-se, portanto, que a agricultura na bacia é essencialmente baseada em lavouras temporárias, sendo que, para o ano de 1996, destacaram-se a produção de arroz, feijão, milho, soja, sorgo e trigo. Já em 2000 foi contabilizada, também, a produção de algodão.

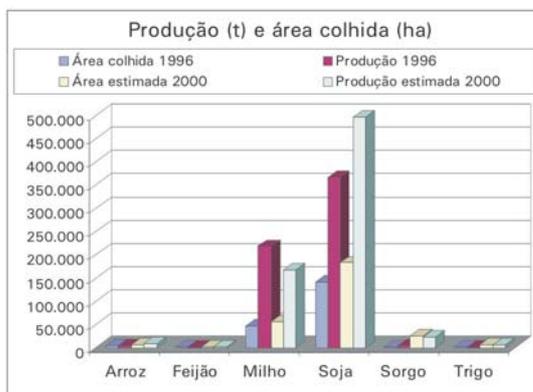
Considerando os dados municipais obtidos de IBGE (1998a; 1998b), Seplan-MT (2003) e Iplan-MS (2003), calculou-se a taxa de expansão (Tabela 3) da área colhida e da produção desses seis produtos no período de 1996/2000. Admitindo-se que a expansão agrícola na bacia seja semelhante à expansão agrícola das áreas municipais que a compõem, as taxas de expansão da Tabela 3 foram aplicadas aos dados de 1996, elaborando-se a Fig. 5.

Tabela 3. Taxas de expansão da produção agrícola e área colhida no período 1996/2000, considerando os municípios que compõem a Bacia do Alto Taquari.

Taxa (%)	Arroz	Feijão	Milho	Soja	Sorgo	Trigo
Expansão de área entre 1996 a 2000	144,87	133,49	121,70	129,01	1.465,84	1.053,44
Expansão de produção entre 1996 a 2000	196,57	77,92	76,54	135,54	810,18	1.060,15

Fig. 5. Produção (t) e área colhida (ha) das principais culturas agrícolas da BAT, nos anos de 1996 e 2000 (estimativa).

Fonte: IBGE (1998a; 1998b)



Observa-se que a cultura de soja, em 1996 (Fig. 5), era predominante na bacia, tanto em área colhida, quanto em produção, respondendo, respectivamente, por 72,8% e 61,8%. A estimativa para o ano de 2000 apontou crescimento nessas duas variáveis, tornando absoluto seu cultivo na bacia. Já o milho, segunda cultura de maior predominância na área de estudo, não apresenta comportamento semelhante. A estimativa para o ano de 2000 indicou expansão da área colhida, porém com uma retração na produção. A produtividade do milho teve uma queda acentuada entre 1996 e 2000, passando de 6,83 t/ha para apenas 2,95 t/ha, enquanto a soja apresentou um leve acréscimo, passando de 2,54 t/ha para 2,67 t/ha. As outras culturas são inexpressivas em termos de representatividade na bacia.

A partir das duas culturas de maior predominância na bacia foi elaborada a Fig. 6, onde pode ser observada a produção e a área colhida de milho e soja referente ao ano de 1996, nas diversas áreas municipais.

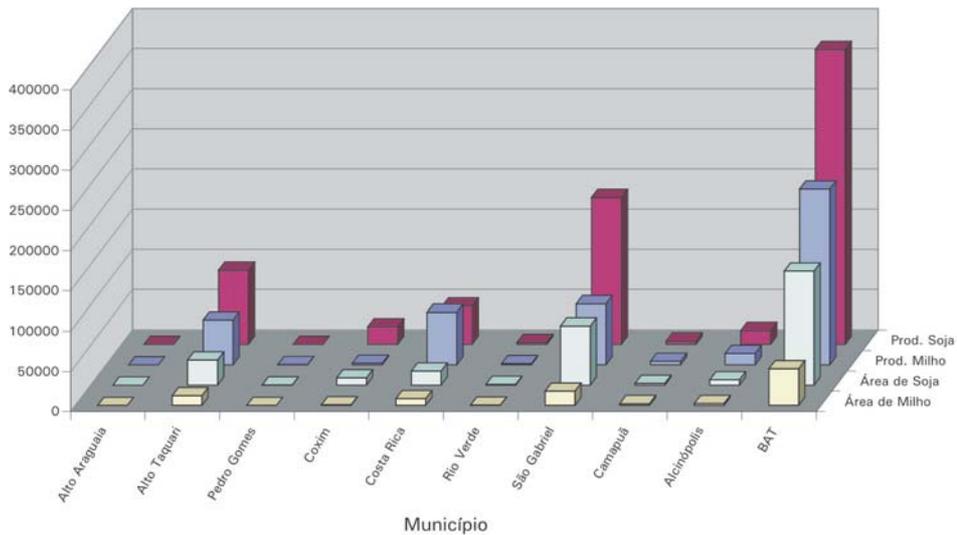


Fig. 6. Distribuição da produção (t) e da área (ha) colhida de milho e soja nas regiões municipais da BAT em 1996.

Fonte: IBGE (1998a; 1998b)

Observa-se nessa figura que as regiões da bacia pertencentes aos Municípios de São Gabriel do Oeste, Alto Taquari e Costa Rica são as maiores produtoras de milho, respondendo por 85% da produção e ocupando 90% da área colhida. No caso da soja, o comportamento é semelhante, com essas três regiões produzindo 89% dos grãos e ocupando 87% da área colhida.

Apesar de ocorrerem áreas adequadas quanto ao relevo e solo para reflorestamentos, estes não ocupam parcelas expressivas na região. Foram observadas duas pequenas manchas de eucaliptos no Município de Coxim, ao norte da cidade, entre esta e o aeroporto. No Município de Rio Verde, próximo à divisa com São Gabriel do Oeste, também foi observado um pequeno reflorestamento de eucalipto. A área total destes reflorestamentos tem aproximadamente 250 ha e foi agregada à área agrícola da Tabela 1.

A agricultura perene é inexpressiva, com pequenas manchas dispersas pela região, as quais podem concentrar pequenos e médios lotes, com agricultura anual/semi-perene/perene, intercalados com pastagens plantadas. No Município de Alcínópolis observou-se uma plantação de seringueira com área em torno de oito hectares. No Município de Coxim, partindo do Distrito de Silviolândia em direção à Cidade de Alcínópolis pela Estrada MS-217/BR-359, aparecem nos primeiros 10 km algumas chácaras com pequenas plantações em roças ou pomares de diversas culturas, tais como: banana, mamão, mandioca, milho, cana-de-açúcar, laranja, manga, coco, além de hortaliças. Entretanto, tais plantações não são destinadas à comercialização, sendo basicamente para consumo próprio. Nesse mesmo município, no Distrito de São Romão, onde outrora houve pequenas lavouras, tais áreas, atualmente, encontram-se sob pastagens plantadas para gado de corte. Na Colônia Paredes, Município de Rio Verde, onde também já houve pequenas lavouras, atualmente tais áreas foram convertidas em pastagens plantadas para gado de corte e de leite. Devido à escala de mapeamento utilizada ser pequena, as lavouras próximas a Silviolândia não foram delimitadas no mapa de uso da terra.

Dos 3.781 estabelecimentos agropecuários, identificados na BAT para o ano de 1996, 51,1% deles possuíam pelo menos um trator, 5,9% possuíam pelo menos uma máquina colheitadeira e 14,1% possuíam pelo menos uma máquina para plantio. Estes estabelecimentos apresentaram média e desvio padrão de $1,98 \pm 2,13$ trator/estab, $1,90 \pm 1,72$ máquinas para plantio/estab e $2,46 \pm 2,55$ colheitadeiras/estab.

O uso das práticas de conservação de solo

As práticas de conservação de solo são tecnologias adotadas por uma parte dos produtores da região. Utilizando a tabulação especial de microdados extraída de IBGE (1998a e 1998b), determinou-se que dos 3.777 estabelecimentos agropecuários da BAT em 1996, com declaração de área, 22,5% utilizaram pelo menos uma prática de conservação de solo, cobrindo uma região de 1.028.631 ha, ou 36,8% da área recenseada. Curva de nível, terraceamento e outras (não identificadas) foram as práticas declaradas, sendo que um mesmo estabelecimento pode fazer uso de mais de um tipo dessas práticas. Nos 22,5% dos estabelecimentos que fazem conservação de solo, verificou-se que a curva de nível é a prática de conservação de solo mais difundida entre eles, sendo adotada em pelo menos 76% dos estabelecimentos, seguido pelo terraceamento, adotado em pelo menos 54,5% e por outros tipos de práticas de conservação, adotadas em pelo menos 13,2% dos estabelecimentos.

Entre os municípios, o número de estabelecimentos agropecuários que utilizam práticas de conservação é bastante variável. Em valores absolutos, São Gabriel do Oeste e Camapuã são os municípios que mais possuem estabelecimentos utilizando algum tipo de prática de conservação de solo. No entanto, para melhor comparação, foi elaborada a Fig. 7 com os valores relativos dos estabelecimentos com prática de conservação nos diferentes municípios e na BAT.

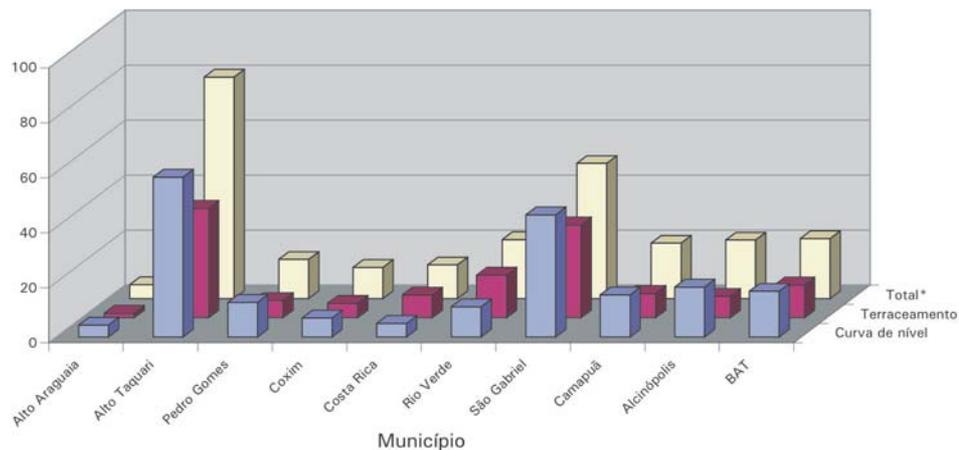


Fig. 7. Percentual de estabelecimentos agropecuários na BAT em 1996, com aplicação de alguma prática de conservação de solo.

Fonte: IBGE (1998a; 1998b)

Verifica-se que Alto Taquari parece ser o município com o melhor programa de conservação de solo, atingindo 80,6% dos estabelecimentos situados na BAT. Em seguida aparece o Município de São Gabriel do Oeste, aproximando-se de 50%. Camapuã e Alcinópolis aplicam alguma técnica de conservação de solo em aproximadamente 20% dos seus estabelecimentos agropecuários.

A indústria

As atividades industriais na Bacia do Alto Taquari são inexpressivas e, segundo Rebêlo Júnior et al. (1997), as atividades que influenciam o perfil da região são as indústrias de transformação, ligadas diretamente aos interesses da pecuária. Verificaram-se um matadouro frigorífico para bovinos, dois laticínios e um posto de resfriamento de leite na bacia. Esses tipos de uso não foram espacializados na Fig. 1 em função da escala de representação.

Em Rio Verde encontra-se o Frigorífico River Ltda., com capacidade de abate de 400 cab/dia e licença de exportação para a Europa, tendo iniciado suas atividades em 1991. Possui em torno de 140 empregados e compra gado dos Municípios de Rio Verde, São Gabriel do Oeste, Camapuã, Alcinópolis, Pedro Gomes e Sonora, com este último fora da BAT.

Em Coxim encontra-se o Laticínio Mariana, com capacidade para processar 10 mil litros de leite por dia, sendo que queijos, principalmente mussarela, utilizam 80% da produção. O restante é para produção do leite tipo C. Possui 13 empregados e funciona em condições precárias.

Em Camapuã encontra-se o Laticínio União Ltda, com capacidade para processar 32 mil litros de leite por dia e funcionando há mais de 25 anos. Possui 23 empregados e efetua análise do leite, produzindo principalmente queijo mussarela. Em Camapuã encontra-se, também, o Posto de Resfriamento Imbaúba, com capacidade

para processar sete mil litros de leite por dia que, depois de resfriado, é transportado para fora da bacia. Possui seis empregados.

A partir dos dados de Iplan-MS (2003) e Seplan-MT (2003) sobre os seis municípios que possuem sede dentro da bacia, foram identificados, no ano de 2000, 134 estabelecimentos industriais, distribuídos em 23 diferentes ramos de atividade. Os ramos de produtos alimentícios, minerais não metálicos, metalúrgicas, madeiras e mobiliários representam $\frac{3}{4}$ desses estabelecimentos. A Fig. 8 mostra a distribuição percentual deles na BAT, na qual pode ser observado que o ramo de atividade de produtos alimentícios predomina na região, com 49% dos estabelecimentos, seguido do ramo de minerais não metálicos, com 16%. A Fig. 9 mostra o percentual desses cinco ramos de atividades nos municípios da BAT, observando-se que a maior concentração de estabelecimentos industriais localiza-se no Município de Coxim (32%) e, somando-se Rio Verde e São Gabriel do Oeste, a concentração atinge 74%.

A atividade da indústria oleireira foi verificada em Coxim e Rio Verde. Esse é considerado o pólo cerâmico do Estado. A argila, matéria-prima essencial, pode ser extraída, sob forma manual, via emprego de pás, ou por intermédio de motoniveladoras, trabalho que é realizado, geralmente, nas proximidades das margens dos rios ou córregos. A extração de areia também foi observada em Coxim e Rio Verde. O processo de produção é composto por uma draga que fica no interior do córrego ou rio, bombeando a areia para um tanque que a separa da água.

Fig. 8. Percentuais dos estabelecimentos, segundo os principais ramos de atividades industriais na BAT, em 2000.

Fonte: Baseado em Iplan-MS (2003) e Seplan-MT (2003)

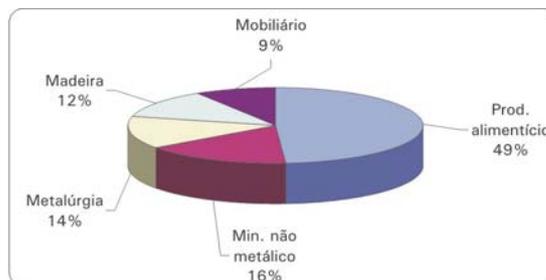
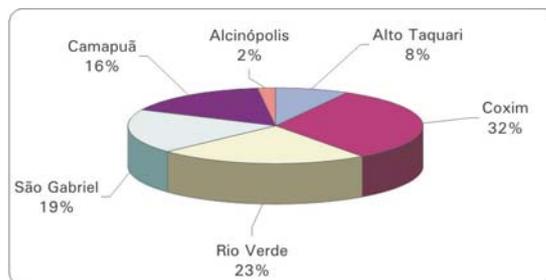


Fig. 9. Estabelecimentos (%) nos municípios da BAT em 2000, segundo os cinco principais ramos de atividades industriais.

Fonte: Baseado em Iplan-MS (2003) e Seplan-MT (2003)



Ocorrência de comércio e serviços

As atividades de comércio e serviços na Bacia do Alto Taquari, que formam o setor terciário, restringem-se, praticamente, à comercialização dos produtos de dois

setores: primário (pecuária e agricultura) e secundário (indústrias), produzidos ou não na bacia, bem como à venda de serviços públicos ou privados.

Em 2001, segundo os dados dos cinco municípios do MS com sede na BAT (Iplan, 2003), existiam 1.107 estabelecimentos comerciais na área de estudo, dos quais 94% praticavam o comércio a varejo e os demais praticavam o comércio por atacado. Coxim destaca-se como o centro comercial mais importante da bacia, detendo 40% dos estabelecimentos comerciais, seguido de São Gabriel do Oeste com 24%. Alcinópolis tem o pior centro comercial, com apenas 4% dos estabelecimentos da bacia e nenhum comércio por atacado. Rio Verde e Camapuã possuem, cada um, 16% dos estabelecimentos comerciais.

Quanto aos serviços, foram identificados nesses cinco municípios, em 2001, 183 estabelecimentos. Diferente do que ocorre com o comércio, nessa atividade São Gabriel do Oeste é quem detém o maior número de estabelecimentos, com 49% deles, seguido de Coxim com 24%. Novamente Alcinópolis tem, também, o pior centro de serviço da BAT, detendo apenas 2% dos estabelecimentos nessa modalidade de atividade. Rio Verde e Camapuã possuem 14 e 11% dos estabelecimentos de serviço, respectivamente.

Os estabelecimentos de serviços referentes à saúde, construção civil, armazenagem, manutenção de máquinas e serviços e comunicação e diversão, são as cinco modalidades mais importantes da BAT, respondendo por 50% dos estabelecimentos dessa atividade. Dentre esses 50% destacam-se a modalidade de transporte, com 39% dos estabelecimentos, seguida pela de armazenamento com 25%, ambas altamente relacionadas às atividades do setor secundário e concentradas nos Municípios de São Gabriel do Oeste e Coxim.

O serviço de turismo é pouco desenvolvido na região, ao contrário de outras áreas do MS, como o Pantanal ou Bonito, e necessita de melhorias na organização, diversificação e infra-estrutura. De acordo com Garms et al. (1997), em parte dos Municípios de Coxim e Rio Verde, principalmente nas áreas associadas ou próximas aos Rios Verde, Taquari-Mirim, Coxim e Taquari, podem ser observadas atividades turísticas. A forma mais comum de lazer nessas áreas é o turismo recreacional esportivo, cuja principal modalidade é a prática da pesca esportiva. Na Cidade de Rio Verde e ao seu redor observa-se o turismo recreacional cultural, cuja principal modalidade é o ecoturismo contemplativo e, também, ambas as formas de turismo: recreacional esportivo e recreacional cultural. O turismo da pesca ocorre entre março e outubro, fora do período da piracema. O turismo cultural geralmente ocorre entre fins de junho a novembro.

Até 1995 a infra-estrutura do turismo na BAT, formada pelas regiões de Coxim e Rio Verde, era composta por 34 alojamentos (50% urbanos e 50% rurais) com capacidade para 1.659 pessoas, empregando 84 pessoas. O mais importante pólo turístico é Coxim, detendo 76% dos alojamentos para 80% dos hóspedes. Hotel-pesqueiro, hotel-pousada, pesqueiro, camping e hotel para viajante são os tipos de alojamentos encontrados na bacia, predominando o alojamento tipo hotel pesqueiro, respondendo por 38% dos alojamentos existentes e com capacidade para alojar 57% dos hóspedes que procuram o turismo da região. A partir desses cálculos, considerando-se apenas os alojamentos ligados diretamente ao turismo da pesca

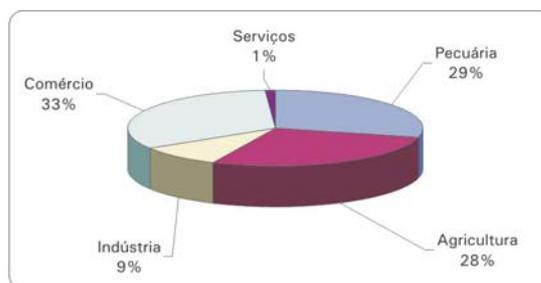
(pesqueiro e hotel pesqueiro), a capacidade de alojamento na BAT sobe de 57% para 71% dos hóspedes.

A arrecadação de ICMS

Na Fig. 10 são apresentadas informações sobre a arrecadação do ICMS em 2000 dos sete municípios do MS que possuem área na BAT.

Fig. 10. Percentuais de arrecadação de ICMS na BAT em 2000, segundo as principais atividades econômicas.

Fonte: Baseado em Iplan-MS (2003)



A arrecadação de ICMS visa fornecer indícios do poder econômico e produção da riqueza na região, o que deveria ser transformado em renda e salário para as pessoas envolvidas no processo. Dessa forma, as atividades de pecuária, agricultura, indústria, comércio e serviços, agregados, arrecadaram 14,5 milhões de reais no ano de 2000. Verifica-se, então, que o setor primário, representado pela pecuária e agricultura, obteve 57% de toda a arrecadação produzida na bacia. O setor secundário, representado pela indústria, obteve uma arrecadação de 9% do total e o setor terciário, representado pelo comércio e serviços, obteve uma arrecadação de 34%. Individualmente, os extremos das proporções de arrecadação encontram-se no setor terciário, com os serviços arrecadando apenas 1% do total, enquanto o comércio obteve uma arrecadação de 33%.

Considerações finais

Na Bacia do Alto Taquari, o maior impacto quanto ao uso da terra advém das pressões resultantes da pecuária e, em segundo plano, da agricultura de verão e inverno. Essas atividades têm padrões diferentes de distribuição no espaço: a pecuária é dispersa e dominante em toda a região e a agricultura é concentrada, formando centros polarizadores de produção latifundiária. Ambas vêm se expandindo sobre as áreas de cerrado, floresta e transições vegetacionais, gerando representativas fontes de erosão – maior problema regional. Por outro lado, os dados mostram que essas atividades representam o sustentáculo econômico regional.

Apontou-se, neste texto, que as práticas de conservação do solo não são suficientemente abrangentes e adequadas e que as alternativas para preservação dos remanescentes da vegetação são quase nulas.

A questão real a ser debatida não é sobre a escolha dessas duas principais atividades como vocação para a região, mas a forma de como elas se expandem no

espaço rural e a forma como elas são implementadas. Assim, por exemplo, as preocupações devem estar voltadas muito mais na criação de novos pastos implantados e ao manejo do que propriamente à intensidade de uso pelo gado. O problema maior reside na distribuição da terra e dos bens e serviços necessários ao desenvolvimento da população local, bem como na decisão de expor os solos em períodos alternados durante as safras.

Acredita-se que a condução do processo de gestão política no território esteja induzindo-a para o cenário descrito. As políticas regionais, evidenciadas neste trabalho através dos gráficos econômicos, apontam para uma direção equivocada, cuja gestão reconhece as vocações mas despreza os conceitos de boa condução das atividades humanas, da socialização da produção, do respeito às fragilidades e à escassez dos elementos naturais e das próprias tendências, anseios ou exigências atuais do comércio e serviços da população.

Referências bibliográficas

GARMS, A.; ALEGRE, M.; GONÇALVES, H. C.; MARIANI, M. P. Turismo. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazonia Legal. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) – PCBAP: sócio-economia de Mato Grosso do Sul**. Brasília: MMA/PNMA, 1997. v. 2, t. 5b, p. 591-682.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério do Planejamento e Orçamento. **Censo Agropecuário 1995-1996**: Mato Grosso. Rio de Janeiro: IBGE, n. 24, 231 p., 1998a.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério do Planejamento e Orçamento. **Censo Agropecuário 1995-1996**: Mato Grosso do Sul. Rio de Janeiro: IBGE, n. 23, 207 p., 1998b.

IPLAN - Secretaria de Planejamento e da Ciência e Tecnologia do MS. **Municípios de MS**. 2003. Disponível em: < www.iplan.ms.gov.br > . Acesso em: fev. 2003.

REBÊLO JÚNIOR. M. Aspectos Econômicos. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazonia Legal. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) – PCBAP: sócio-economia de Mato Grosso do Sul**. Brasília: MMA/PNMA, 1997. v. 2, t. 5b, p. 511-590.

SANTOS, R. F. **Princípios do Planejamento Ambiental**. 2003. 247 p. Tese (Livre docência) - Faculdade de Engenharia Civil, Departamento de Saneamento e Ambiente, Universidade Estadual de Campinas - Unicamp, Campinas.

SEPLAN-MT. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral de MT. **Estatísticas Municipais**. 2003. Disponível em: < www.seplan.mt.gov.br > . Acesso em: abr. 2003.

SILVA J. dos S. V. da. **Análise multivariada em zoneamento para planejamento ambiental, estudo de caso: bacia hidrográfica do alto Rio Taquari MS/MT**. 2003. 307 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas: GRI/UNICAMP, Campinas.

Dinâmica hidrológica e de sedimentação do Rio Taquari no Pantanal

Carlos Roberto Padovani

Sérgio Galdino

Luiz Marques Vieira

Introdução

A Bacia do Rio Taquari divide-se em duas grandes fisiografias, a alta bacia (BAT), no planalto, com área de aproximadamente 28.000 km² e o leque aluvial no Pantanal, com aproximadamente 50.000 km², representando 36% da área do Pantanal. A BAT pertence ao conjunto de bacias do planalto que estão em segundo lugar em termos de risco de erosão potencial da Bacia do Alto Paraguai - BAP. Suas vertentes são predominantemente compostas de solos arenosos, sendo o mais importante o grupo das Areias Quartzosas com uma constituição de 90% de areia, altamente susceptíveis a erosão e que predominam nas vertentes da alta bacia (Risso et al., 1997). O leque aluvial do Rio Taquari caracteriza-se como zona de deposição de sedimentos provenientes da alta bacia, no planalto adjacente.

Com a expansão da atividade agropecuária, a partir da década de 70, na BAT, houve um aumento dos processos erosivos na alta bacia decorrentes da remoção da cobertura vegetal nativa para a implantação de pastagens e de cultivos anuais (Oliveira et al., 1997). Esse processo aumentou a taxa de assoreamento do Rio Taquari (Godoy et al., 2002), provocando a formação de novos meandros (Padovani et al., 2001), aumento da inundação no seu baixo curso e acarretando impactos negativos para a pecuária local. A quantificação do aporte de sedimentos e sua comparação com registros históricos, assim como a caracterização da deposição de sedimentos e da perda de água do Rio Taquari no Pantanal, representam informações básicas sobre o funcionamento do sistema.

O Rio Taquari, como muitos outros rios, apresenta três zonas em relação à distribuição de sedimentos: a zona da alta bacia (alto Taquari), onde predominam os processos erosivos, de forte degradação, a zona intermediária no Pantanal (médio

Taquari), onde predomina o transporte de sedimentos, sendo uma zona de transferência onde o rio apresenta meandros, e a zona baixa, onde predomina a formação de depósitos, onde há uma forte agradação (Carvalho, 1994). O presente capítulo tratará da quantificação do aporte e deposição de sedimentos dos trechos médio e baixo, onde predominam os processos de transporte e deposição de sedimentos.

A Fig. 1 apresenta a localização das seções de amostragem de sedimentos na Bacia do Rio Taquari.

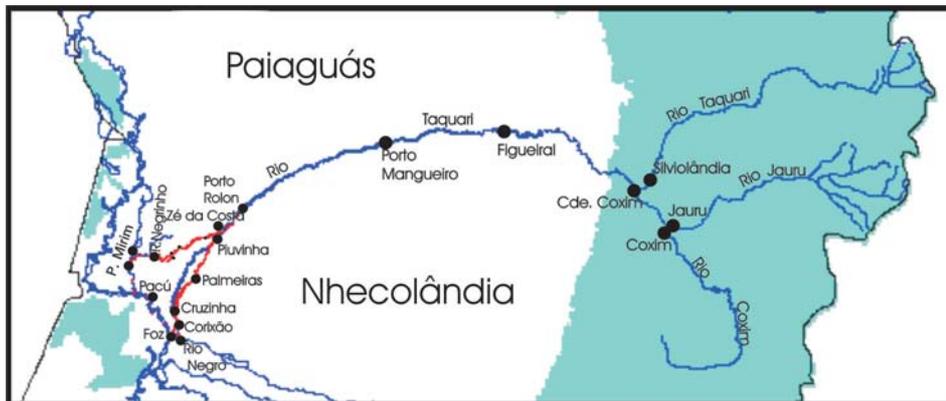


Fig. 1. Localização dos postos sedimentométricos na Bacia do Rio Taquari.

Medições de aporte de sedimentos em suspensão da BAT para o Pantanal

As medições de vazão e amostragem de sedimentos foram realizadas nos períodos hidrológicos de vazante, seca, enchente e cheia nos meses de abril, agosto, novembro e janeiro, respectivamente, entre abril de 1995 a abril de 1997. As medições de aporte de sedimentos de abril e agosto de 1995 foram realizadas no Rio Taquari logo abaixo da confluência com o Rio Coxim. As demais medições foram realizadas separadamente nos Rios Taquari, Coxim e Jauru.

Para essas amostragens, o aporte total (quantidade de sedimentos que saem da Bacia do Alto Taquari e entram no Pantanal) foi calculado pela soma das vazões, sendo a concentração calculada pela equação de diluição de Hall (1970) (Padovani et al., 1998a). A descarga sólida total foi calculada pelo método de Colby (1957), utilizando-se o programa elaborado por Jorge Henrique Alves Prodanoff, de Furnas, Centrais Elétricas, versão 0.2 de março de 1996. Foram utilizadas as seguintes variáveis para o cálculo da descarga sólida total pelo método de Colby: concentração de sedimentos em suspensão medida (mg/L), área da seção (m^2), vazão (m^3/s), largura (m), profundidade média (m), velocidade média (m/s), para cada seção. Como foram obtidas concentrações de sedimentos em suspensão relativamente altas, utilizou-se o fator de correção k_s (Colby, 1957) que, quando multiplicado pelo resultado da descarga sólida não medida, gera uma melhor estimativa da mesma (Padovani et al., 1998a).

Medições de sedimentos em suspensão e perda de água do Rio Taquari no Pantanal

Por motivos logísticos as amostras das seções Figueiral e Porto Mangueiro, no Pantanal (Fig. 1), foram coletadas apenas na seca e cheia, nos meses de agosto e janeiro, respectivamente. Assim, para fins de comparação entre as seções ao longo do Rio Taquari, no Pantanal, foram selecionadas apenas as medidas de vazão e de sedimentos em suspensão realizadas nas épocas de seca e cheia sendo considerado o período de agosto de 1995 a janeiro de 1997. Em função disso, os valores médios das seções onde foram feitas medições na vazante, seca, enchente e cheia, tiveram seus valores médios superestimados para concentração, vazão e descarga sólida total. Portanto, esses valores são médias apenas das épocas de seca e cheia, para poder fazer comparações ao longo do Rio Taquari. Para a amostragem de sedimentos em suspensão utilizou-se o método de igual incremento de largura (Carvalho, 1994), por meio de amostrador do US Geologic Survey, com garrafa de 3 litros, e os ábacos descritos em Nordin et al. (1983) para cálculo da taxa de trânsito. O método de processamento das amostras está descrito com detalhes em Padovani et al. (1998b).

Aporte de sedimentos para o Pantanal

A Tabela 1 compara os valores de concentração, vazão e descarga sólida total coletados de 1995 a 1997, obtidos por Padovani et al. (1998a), com os dados do extinto Departamento Nacional de Obras e Saneamento – DNOS - referentes ao período de 1977 a 1982.

Tabela 1. Concentração de sedimentos em suspensão (C), Vazão líquida (Q) e Descarga Sólida Total (Qst) do Rio Taquari. Aporte do planalto para o Pantanal (Coxim, MS). Número amostral (N), valores máximos, médios, mínimos e desvio padrão (D.P.). Dados do período de 77-82 (DNOS) e de 95-97 (Embrapa Pantanal).

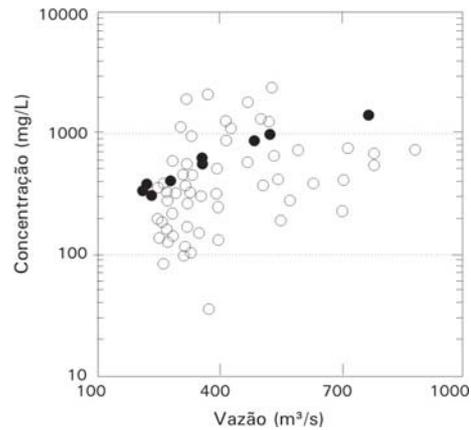
	C (mg/L)		Q (m ³ /s)		Qst (t/dia)	
	77-82	95-97	77-82	95-97	77-82	95-97
N.º	59	9	59	9	59	9
Máximo	2.369	1.374	879	769	129.512	120.643
Média	547	630	413	385	27.789	35.830
Mínimo	34	296	256	216	1.873	8.129
D.P.	507	364	154	182	26.567	37.061

Pode-se observar que, para esses dois períodos, em média, houve aumento da concentração de sedimentos e da descarga sólida total da ordem de 80 mg/L e de 8.000 t/dia, respectivamente. Cabe ressaltar que um maior período de amostragem deve ser realizado, com uma frequência maior de coleta, principalmente na época chuvosa.

Por outro lado, observou-se uma pequena diminuição do valor médio de vazão da ordem de $28 \text{ m}^3/\text{s}$. Nota-se também uma grande variação sazonal dentro de cada período, como pode ser observado pelos valores de máximo, mínimo e desvio padrão.

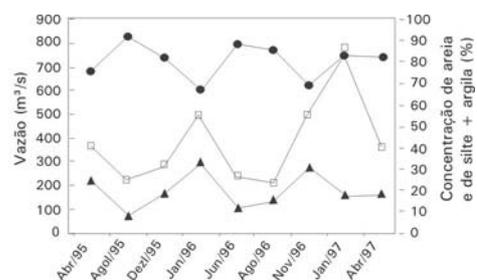
Outra comparação foi realizada para a variação da concentração de sedimentos em suspensão em função da vazão, permitindo verificar diferenças do regime hidrossedimentométrico os períodos de 1977-82 e 1995-97 (Fig. 2).

Fig. 2. Variação da concentração em função da vazão. Os círculos vazios representam os dados de 1977 a 1982 e os cheios são dados de 1995 a 1997.



Verificou-se maior correlação entre a vazão e a concentração de sedimentos para o período de 1995 a 1997 (coeficiente de correlação = 0,99), comparado com o período de 1977 a 1982 (coeficiente de correlação = 0,23). A relação entre a concentração de sedimentos e a vazão é influenciada por diversos fatores tais como; intensidade das precipitações e sua distribuição, taxa de escoamento superficial, distâncias percorridas, armazenamento/mobilização dos sedimentos disponíveis, e taxa de sedimentação (Carvalho, 1994). Isso explica a grande dispersão dos pontos na Fig. 2. Nos últimos 25 anos, o fator que mais se modificou na bacia foi o aumento da remoção da vegetação nativa (Oliveira et al., 1997). A remoção da vegetação nativa para a introdução de pastagens e de cultivos anuais (soja, milho, etc), sem a adoção de manejo e de práticas conservacionistas de solo, favorece o escoamento superficial, e conseqüentemente, o transporte de sedimentos pelos cursos de água. A granulometria dos sedimentos em suspensão que deixam a alta Bacia do Rio Taquari e aportam no Pantanal mostrou que, em média, 80% referem-se à fração areia ($> 0,062 \text{ mm}$) e 20% à fração silte + argila ($< 0,062 \text{ mm}$). A variação da percentagem da fração areia e silte + argila em função da vazão está na Fig. 3.

Fig. 3. Aporte de sedimentos em suspensão da BAT para o Pantanal, pelo Rio Taquari, no período de abril de 1995 a abril de 1997. Variação dos valores de vazão (quadrados vazios), da % de silte + argila (triângulos cheios) e da % de areia (círculos cheios) do Rio Taquari.



A variação sazonal da porcentagem da fração silte + argila mostrou-se diretamente proporcional à vazão, enquanto que a porcentagem da fração areia foi inversamente proporcional a vazão. Apenas em janeiro de 1997, com o aumento muito grande de vazão houve a quebra desse padrão. Esses resultados mostram um comportamento diferenciado das frações areia e silte + argila em relação à vazão.

Além da informação sobre o total da produção de sedimentos, e do aporte para o Pantanal, também é importante o conhecimento de qual sub-bacia está contribuindo com mais sedimentos para o Pantanal. Nesse sentido, foram analisados os dados das sub-bacias dos Rios Coxim, Taquari e Jauru, como mostra a Tabela 2. O período de medições para essa comparação entre as sub-bacias da BAT foi de dezembro de 1995 a abril de 1997.

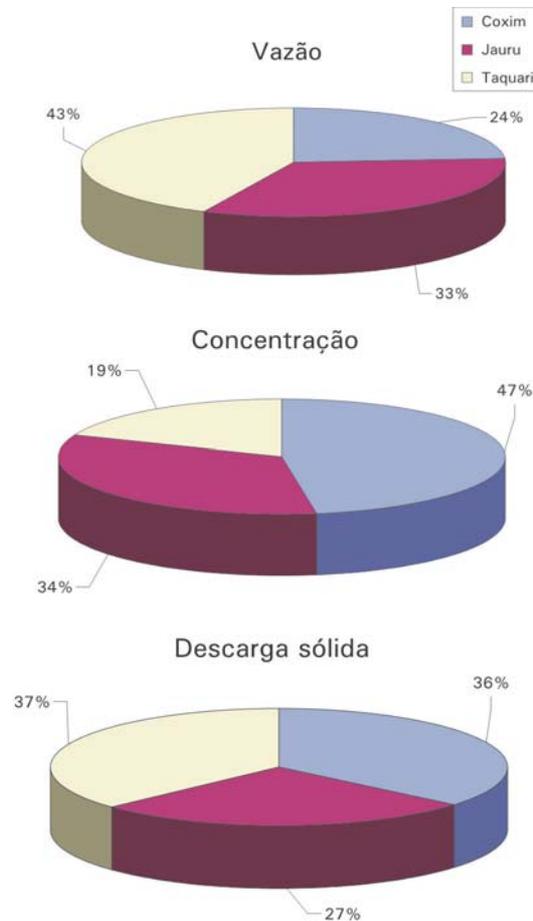
Tabela 2. Valores de concentração de sedimentos em suspensão (C), vazão (Q) e descarga sólida de sedimentos totais (Qst) para a saída das sub-bacias dos Rios Coxim, Taquari e Jauru (Mato Grosso do Sul), no período de dez./95 a abr./97, evidenciando: Número amostral (N), valores máximos, médios, mínimos e desvio padrão (D.P.).

	<i>Rio Coxim</i>			<i>Rio Taquari</i>			<i>Rio Jauru</i>		
	<i>C</i> (mg/L)	<i>Q</i> (m ³ /s)	<i>Qst</i> (t/dia)	<i>C</i> (mg/L)	<i>Q</i> (m ³ /s)	<i>Qst</i> (t/dia)	<i>C</i> (mg/L)	<i>Q</i> (m ³ /s)	<i>Qst</i> (t/dia)
N.º	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Máximo	1.537	190	42.816	1.988	394	81.752	1.375	184	25.068
Média	998	81	12.910	633	233	21.245	607	97	8.106
Mínimo	540	48	3.770	220	131	3.531	199	38	981
D.P.	397	50	13.893	624	96	27.583	451	62	9.438

Como o Rio Coxim drena a região dos chapadões de São Gabriel do Oeste, áreas que apresentam extensas monoculturas de grãos de soja e milho, este rio tem sido considerado como o maior produtor de sedimentos para o Pantanal. Observando os valores médios de concentração em suspensão, nota-se que o Rio Coxim representa 45% do total, com valores mais elevados que os Rios Taquari e Jauru, individualmente. Porém, em termos de vazão, o Rio Taquari representa 57% do total, ou seja, mais que as vazões dos Rios Coxim e Jauru somados. Assim, em termos de descarga sólida total, tem-se que o Rio Taquari é responsável por 50% dos sedimentos produzidos no planalto e que aportam para o Pantanal. Para a BAT como um todo, os solos arenosos, onde predomina a pecuária, são os maiores responsáveis pela exportação de sedimentos para o Pantanal (Oliveira et al., 1997). Outra característica marcante desses três rios do planalto é a grande variação sazonal, como pode ser observado pelos valores máximo, mínimo e desvio padrão.

É importante considerar, no entanto, a contribuição de cada sub-bacia ponderada pela área de cada uma. As áreas das sub-bacias dos Rios Taquari, Coxim e Jauru são 12.055 (46%), 7.442 (29%) e 6.394 (25%) km², respectivamente. A Fig. 4 mostra a contribuição percentual dos valores médios de concentração de sedimentos em suspensão, vazão e descarga sólida total, ponderada pela área de cada sub-bacia.

Fig 4. Valores médios percentuais ponderados pela área de cada sub-bacia, relativos a concentração (C), vazão (Q) e descarga sólida de sedimentos totais (Qst) para as sub-bacias dos rios Coxim, Taquari e Jauru.



Normalizando-se, então, os valores médios pela área de cada sub-bacia a contribuição da concentração de sedimentos totais da sub-bacia do Rio Coxim passa de 45% (em números absolutos) para 48%. Em termos de vazão, o Rio Taquari, que representa 57% do total em termos absolutos, passa para 43%. Comparando-se a descarga sólida total, o Rio Taquari, responsável por 50% da produção do planalto em termos absolutos, passa para 37% da contribuição quando os valores médios são ponderados pela área de cada sub-bacia.

Deposição de sedimentos e perda de água do Rio Taquari no Pantanal

O Rio Taquari, após deixar o planalto, adentra na Planície Pantaneira, onde ocorre um intenso processo de deposição de sedimentos. A Fig. 5 ilustra o comportamento da vazão, da concentração e da descarga sólida total de sedimentos do Rio Taquari desde a entrada no Pantanal (Aporte) até próximo de sua foz com o Rio Paraguai.

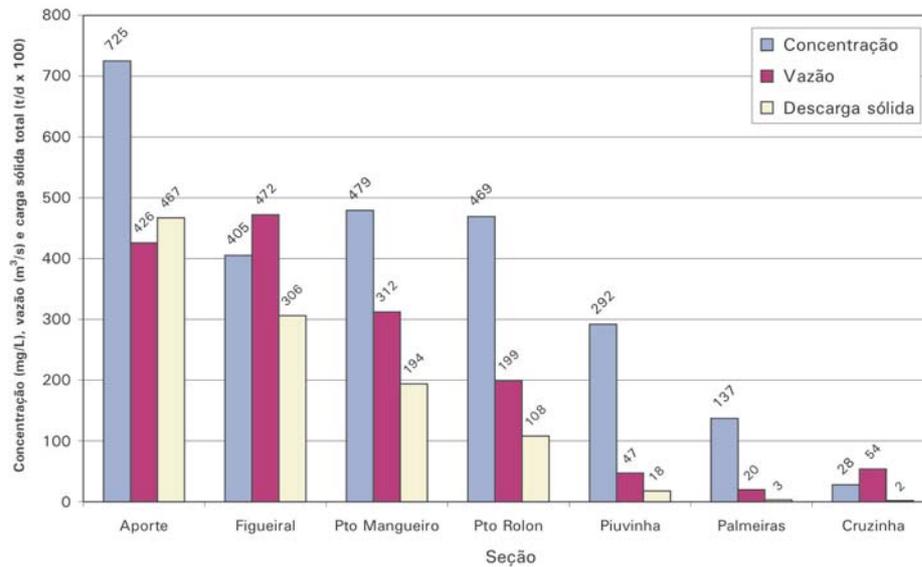


Fig. 5. Valores médios de concentração, vazão e descarga sólida de sedimentos totais. Seções na saída do planalto para o Pantanal (Aporte) e ao longo do Rio Taquari no Pantanal.

Pto. Mangueiro = Porto Mangueiro e Pto. Rolon = Porto Rolon.

Os valores de concentração de sedimentos em suspensão, vazão e descarga sólida total de sedimentos apresentaram um comportamento geral de diminuição de montante para jusante. Como não há tributários aportando água no trecho médio do Rio Taquari, no Pantanal, a diminuição dos valores de concentração, reflete estritamente a deposição de sedimentos na calha do rio. No Médio Taquari, entre a área de Aporte até a de Porto Mangueiro, houve uma diminuição da ordem de 1,5 vezes. Para o Baixo Taquari (entre Porto Rolon e Cruzinha), observou-se uma diminuição da ordem de 17 vezes, ou seja, uma diferença entre o trecho médio e o baixo de 11 vezes, evidenciando uma maior deposição na calha do rio, no baixo Taquari. Cabe ressaltar que na seção Cruzinha, além da deposição de sedimentos, a diluição provocada pelo retorno de água do Arrombado Palmeiras e da entrada de água vinda do campo, ambas com baixa concentração de sedimentos, influenciaram na ocorrência dos baixos valores de concentração na seção Cruzinha. O pequeno aumento nas seções Porto Mangueiro e Porto Rolon em relação a Figueiral pode ser explicado pela ressuspensão de sedimentos devido ao seu re-trabalhamento natural no leito do rio, observado nas campanhas de campo. A diminuição da concentração de sedimentos no Baixo Taquari está associada diretamente à diminuição da velocidade da água, a qual, por sua vez é função da diminuição da declividade, associada, ainda, ao barramento causado pelas áreas permanentemente alagadas, influenciadas pelo Rio Paraguai, principalmente na época de enchente/cheia do mesmo (jan-jul).

A diminuição da vazão ao longo do rio está associada à perda de água para a planície, sendo maior durante as cheias, devido aos extravasamentos de água pelos

“arrombados”. Esse processo de perda de água para a planície ficou mais freqüente a partir de 1974, quando comparado ao período de estiagem entre 1966 e 1973, resultando num aumento significativo do volume d’água que a calha principal do Rio Taquari passou a perder para o Pantanal (Galdino et al., 1997). A diminuição de vazão de 1,4 vezes no trecho médio é pequena quando comparada à diminuição de 9,9 vezes no trecho baixo (entre Porto Rolon e Palmeiras), resultando em uma diferença de 7,3 vezes entre o trecho médio e o baixo. Nessa comparação do baixo curso, não se considerou a seção Cruzinha, pelos motivos discutidos anteriormente. No trecho médio, o rio corre bem encaixado em seu leito, havendo poucos extravasamentos para a planície, enquanto que no trecho baixo os extravasamentos são característicos, além do barramento por influência do Rio Paraguai. O maior extravasamento do trecho baixo é o Arrombado Zé da Costa. No período amostrado, 70% do volume d’água a jusante da seção de Porto Rolon, estava sendo desviado para a região do Paiaguás, em direção ao Rio Negrinho, através do arrombado Zé da Costa (Fig. 1). Nos últimos anos, os extravasamentos do médio e, principalmente, baixo Taquari, têm sido atípicos, alagando grandes extensões de terra, principalmente na região do Paiaguás, na margem direita do Rio Taquari, prejudicando a pecuária extensiva e as atividades agrícolas de pequenos produtores.

A descarga sólida total em suspensão apresentou um padrão de declínio mais uniforme, condicionada pelos fatores que influenciam a concentração e a vazão. A diminuição da descarga sólida total entre o Aporte e a seção de Porto Mangueiro no trecho médio foi de 2,4 vezes. Para o trecho baixo, entre Porto Rolon e Cruzinha, a diminuição foi de 54 vezes, ou seja, 22,4 vezes maior que o trecho médio, evidenciando que o baixo curso do Rio Taquari é a área mais crítica quanto à deposição de sedimentos e perda de água para a planície no período analisado.

Conclusões

A comparação dos valores médios de concentração e descarga sólida total, entre os períodos 77-82 com 95-97 indicou um aumento do aporte de sedimentos para o Pantanal. A correlação entre vazão e concentração de sedimentos em suspensão, do período 95-97 foi maior que no período 77-82. O aumento da remoção da vegetação nativa pode ser a causa da diferença entre esses dois períodos. A granulometria dos sedimentos em suspensão que aportam para o Pantanal evidenciou que, em média, 80% são compostos de areia e o restante de silte + argila. A relação entre vazão e percentagem da concentração de areia foi inversamente proporcional, enquanto que para silte-argila a mesma relação foi diretamente proporcional.

Das sub-bacias da Bacia do Alto Taquari, a do Rio Taquari é a que contribui com a maior descarga de sedimentos total para o Pantanal, porém, a produção de sedimentos por área é maior na sub-bacia do Rio Coxim. O Rio Taquari, no Pantanal, sofre um expressivo processo de perda de água e deposição de sedimentos no canal principal e na planície, promovendo o alagamento de extensas áreas, principalmente no Baixo Taquari.

Referências bibliográficas

- CARVALHO, N. de O. **Hidrossedimentologia prática**. 1. ed. Rio de Janeiro: CPRM/Eletróbrás, 1994, 372 p. il.
- COLBY, B. R. Relationship of unmeasured sediment discharge to mean velocity. **Translation of American Geophysic Union**. New York, v.38, n.5, 1957.
- GALDINO, S.; CLARKE, R. T.; PADOVANI, C. R.; SORIANO, B. M. A.; VIEIRA, L. M. Evolução do regime hidrológico na planície do baixo curso do Rio Taquari – Pantanal. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 12., Vitória, 1997. **Anais...** Porto Alegre: ABRH, 1997. p. 383-390.
- GODOY, J. M.; PADOVANI, C. R.; GUIMARÃES, J. R. D.; PEREIRA, J. C. A, VIEIRA, L. M., CARVALHO, Z. L.; GALDINO, S. Evaluation of the Siltation of the River Taquari, Pantanal, Brazil, through ^{210}Pb Geochronology of Floodplain Lake Sediments. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, Rio de Janeiro, v.13, n.1, p.71-77, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/jbchs/v13n1/9493.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2004.
- HALL, R. F. Dissolved solids – discharge relationships. 1. Mixing models. **Water Research**, v. 6, n. 3, p. 845-850, 1970.
- NORDIN Jr., C. F.; CRANSTON, C. C.; MEJIA, B. New technology for measuring water and suspended-sediment discharge of large rivers. In: PROCEEDING OF THE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON RIVER SEDIMENTATION, 2., 1983, Beijing, China. **Anais...** Beijing, China: Water Resources and Electric Power Press, 1983. p. 1145-1158.
- OLIVEIRA, H. de; OLIVEIRA, F. D. A. de; SANO, E. E.; ADÂMOLI, J. Expansão da fronteira agrícola na bacia do alto Taquari utilizando o sistema de informações geográficas SGI/INPE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., 1997, Rio de Janeiro. **Resumos...** Viçosa: SBCS, 1997. 4 p. CD-ROM.
- PADOVANI, C. R.; CARVALHO, N. de O.; GALDINO, S.; VIEIRA, L. M. Deposição de sedimentos e perda de água do Rio Taquari no Pantanal. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA DE SEDIMENTOS, 3., 1998, Belo Horizonte. Assoreamento de reservatório e erosão a jusante. **Anais...** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1998a. v. 1. p. 127–134.
- PADOVANI, C. R.; CARVALHO, N. de O.; GALDINO, S.; VIEIRA, L. M. Produção de sedimentos da alta bacia do Rio Taquari para o Pantanal. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA DE SEDIMENTOS, 3., 1998, Belo Horizonte. Assoreamento de reservatório e erosão a jusante. **Anais...** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1998b. v. 1. p. 16-24.
- PADOVANI, C. R.; PONTARA, R. C. P.; PEREIRA, J. P. Mudanças recentes de leito no baixo curso do Rio Taquari, no Pantanal Mato-Grossense. **Boletim Paranaense de Geociências**, Curitiba, v. 49, p. 33-38, 2001. Disponível em: <<http://calvados.c3sl.ufpr.br/geociencias/viewarticle.php?id=18&layout=abstract>>. Acesso em: 17 out. 2004.

RISSO, A.; BORDAS, M. P.; BORGES, A. L. Produção de sedimentos. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) – PCBAP**: hidrossedimentologia do alto Paraguai. Brasília: MMA/PNMA, 1997. v. 2, t. 2-A, p 271-307.

Geocronologia do assoreamento e níveis de mercúrio em lagos marginais do Rio Taquari no Pantanal

José Marcus Godoy

Carlos Roberto Padovani

Luiz Marques Vieira

Sérgio Galdino

Introdução

Estimativas diretas da produção de sedimentos, resultante da atividade agropecuária, são difíceis de serem quantificadas pelos métodos tradicionais. Por outro lado, registros históricos da carga de sedimentos em suspensão para o Rio Taquari são escassos e fragmentados. A carência de estudos prévios de caracterização do ambiente, anteriores à expansão da atividade agropecuária no planalto, impossibilita a comparação entre o passado e o presente para a avaliação quantitativa dos impactos ocorridos. Nesse contexto, faz-se necessário o uso de uma metodologia que permita rastrear o passado.

Os sedimentos depositados em lagos, geralmente refletem os processos erosivos da bacia de drenagem à montante (Flower et al. 1984). Pela Lei da Superposição, uma das leis fundamentais da geologia, sabe-se que os sedimentos depositados continuamente, camada após camada, no fundo de lagos e oceanos formam um registro histórico desse processo de erosão, transporte e deposição. As camadas mais recentes sobrepõem-se às mais antigas formando uma seqüência disposta em ordem cronológica (Salgado-Labouriau, 1994).

O método da datação das camadas de sedimentos por isótopo radioativo de chumbo (^{210}Pb), tem sido usado em estudos de história da sedimentação, para analisar processos ocorridos num intervalo de tempo de até 100 anos. Devido ao ^{210}Pb ter uma meia vida curta, de 22 anos (Appleby & Oldfield, 1983, 1992), é adequado para analisar processos de influência humana no ambiente, que são processos recentes em termos geológicos.

Determinação de taxas de assoreamento com ^{210}Pb

O ciclo hidro-geoquímico do ^{210}Pb é ilustrado abaixo (Fig. 1).

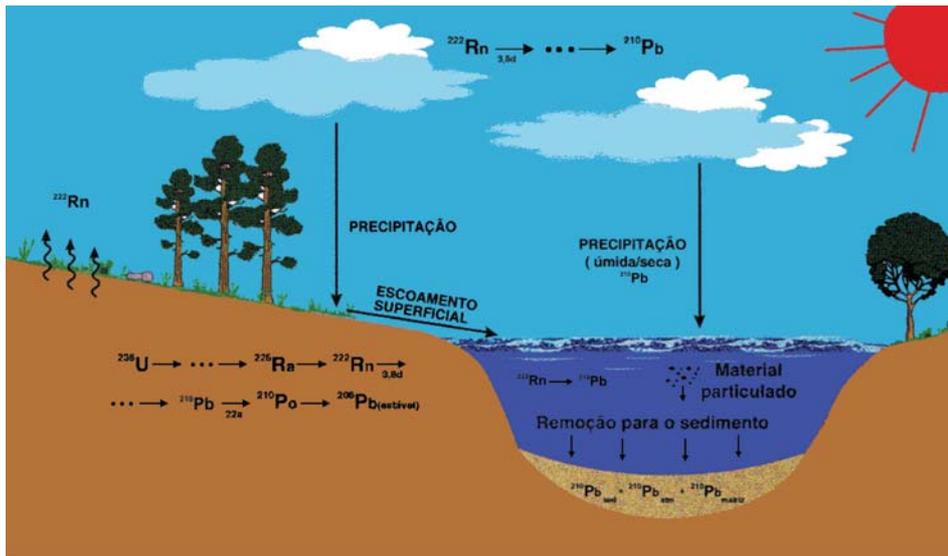


Fig. 1. Ciclo hidrogeoquímico do ^{210}Pb .

O ^{222}Rn ($t_{1/2} = 3,824$ dias), produto de decaimento do Rádio (^{226}Ra), é parcialmente emanado dos solos. Na atmosfera, o Radônio (^{222}Rn) decai até ^{210}Pb ($t_{1/2} = 22,1$ anos). Através dos mecanismos de deposição, seca e úmida, o ^{210}Pb atinge a superfície terrestre e, quando depositado em corpos d'água, é acumulado nos sedimentos de fundo. Assim, a camada superior do sedimentos possui um excesso de ^{210}Pb em relação ao seu teor de ^{226}Ra . Este ^{210}Pb em excesso é também conhecido como ^{210}Pb não-suportado ou ^{210}Pb atmosférico. Devido ao fato do processo deposicional ser contínuo, é possível aceitar que a concentração deste ^{210}Pb não-suportado decresça ao longo da camada sedimentar. Este decréscimo é função da idade do segmento da camada sedimentar estudado, ou seja, função de $e^{-\lambda t}$, com " λ " sendo a constante de decaimento do ^{210}Pb e " t " a idade do segmento.

Desse modo, quando se determina o excesso de ^{210}Pb em segmentos de um testemunho da camada sedimentar, pode-se calcular a idade de cada segmento e também a taxa de assoreamento, segmento a segmento. Construindo-se, então, um gráfico idade do segmento vs. taxa de assoreamento, pode-se comparar as taxas atuais com as pretéritas e analisar sua variação temporal, num intervalo de até 100 anos (Appleby & Oldfield, 1983 e 1992).

Usualmente, a datação com ^{210}Pb é validada empregando-se dados da precipitação radioativa do Césio (^{137}Cs) oriundo de testes nucleares na atmosfera. Entretanto, no Hemisfério Sul o inventário de ^{137}Cs é baixo, limitando sua aplicação para fins de datação (Godoy et al., 1998).

Alternativamente, outros indicadores têm sido utilizados, tais como presença de pólen, pesticidas e metais pesados (Appleby & Oldfield, 1992; Godoy et al. 1998). Na Amazônia e no Pantanal, perfis sedimentares de Mercúrio (Hg) oferecem uma possibilidade potencial de validação da datação de sedimentos recentes, dada a atividade garimpeira executada nessas regiões (Lacerda, 1997). O garimpo de ouro em regiões fronteiriças do Pantanal, como Poconé (MT), empregando a amalgamação de Hg começou ainda no século XVIII (Hylander et al. 2000). Entretanto, como em outras áreas de garimpo de ouro, uma clara correlação entre a emissão de Hg para o meio-ambiente e o seu teor em peixes não foi demonstrada. Por outro lado, elevadas concentrações naturais de Hg tem sido encontradas em muitos solos tropicais e a erosão dos solos parece ser a principal fonte desse metal para os sistemas aquáticos em diferentes bacias de drenagem na Amazônia. Roulet et al. (1999) e Lechler et al. (2000) demonstraram que os solos lateríticos e outros solos da floresta, ao longo do Rio Madeira, eram ricos em Hg. Solos sedimentares recentes na região alagada ao longo do Rio Jamari, possuíam teores relativamente menores de Hg e os sedimentos do canal do rio apresentavam teores menores ainda.

Hylander et al. (2000) realizaram um levantamento da concentração de Hg total em camadas de sedimentos superficiais em lagos no norte do Pantanal, perto de Cáceres e de Barão de Melgaço, e no sul, na região próxima à confluência dos Rios Cuiabá e Paraguai, áreas, respectivamente, à montante e à jusante da região de garimpo em Poconé. O valor médio encontrado nessas áreas foi de $33,2 \text{ ng g}^{-1}$ (primeiro quartil $18,4 \text{ ng g}^{-1}$ e terceiro quartil $46,8 \text{ ng g}^{-1}$). O teor de Hg em sedimentos finos de cursos d'água, já próximos a locais de garimpo de Ouro, foi, como esperado, superior ao encontrado nos sedimentos dos lagos estudados. Entretanto, tais resultados foram inferiores ao reportado anteriormente por outros autores (Hylander et al., 1994; Lacerda et al. 1991; Tümpling et al., 1995). Leady & Gottgens (2001) observaram valores semelhantes para Hg em sedimentos de lagos não contaminados da região norte do Pantanal ($29,1 \pm 0,7 \text{ ng g}^{-1}$).

Geocronologia do assoreamento do Rio Taquari

Os lagos amostrados neste capítulo localizam-se no curso médio do Rio Taquari (Mato Grosso do Sul, 1992; Santos & Crepani, 1993), no Pantanal, próximo e à jusante da Cidade de Coxim, nas coordenadas $18^{\circ}24'10''\text{S}$ e $54^{\circ}58'46''\text{O}$; $18^{\circ}21'57''\text{S}$ e $54^{\circ}59'38''\text{O}$ e $18^{\circ}21'57''\text{S}$ e $55^{\circ}00'22''\text{O}$, lagos 1, 2 e 3, respectivamente (Fig. 2).

Esses lagos são, na realidade, antigos meandros de rio. Hoje, separados do mesmo, recebem suas águas apenas durante as cheias, época de maior transporte de sedimentos em suspensão.

Áreas de mineração de ouro estão ausentes no Alto e Médio Rio Taquari. Entretanto, a região do Médio Taquari é considerada como área de deposição de solos

lateríticos erodidos da região superior da bacia de drenagem, processo este acentuado pelo desenvolvimento agrícola nessa região. As terras altas são consideradas uma fonte natural de Hg para o Pantanal (Hylander et al. 2000) e, portanto, se ocorreu um aumento da taxa de assoreamento nas últimas décadas, devido a um aumento da erosão do solo no Alto Taquari, um aumento do fluxo de Hg para a coluna sedimentar também deve ter ocorrido. Conseqüentemente, este fluxo deve apresentar maior correlação com o fluxo de massa do que com a concentração de Hg nas camadas sedimentares dos lagos de inundação do Médio Taquari. Do mesmo modo, as concentrações de Hg nas camadas sedimentares devem ser relativamente constantes.

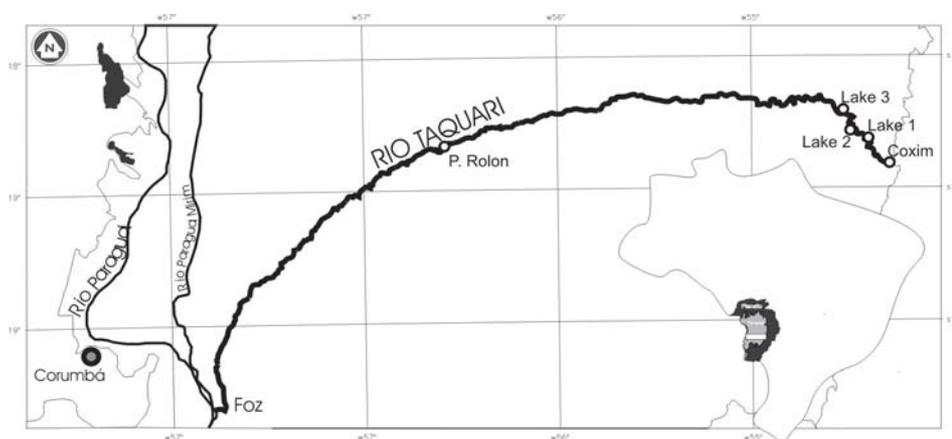


Fig. 2. Localização dos lagos estudados, no Médio Rio Taquari.

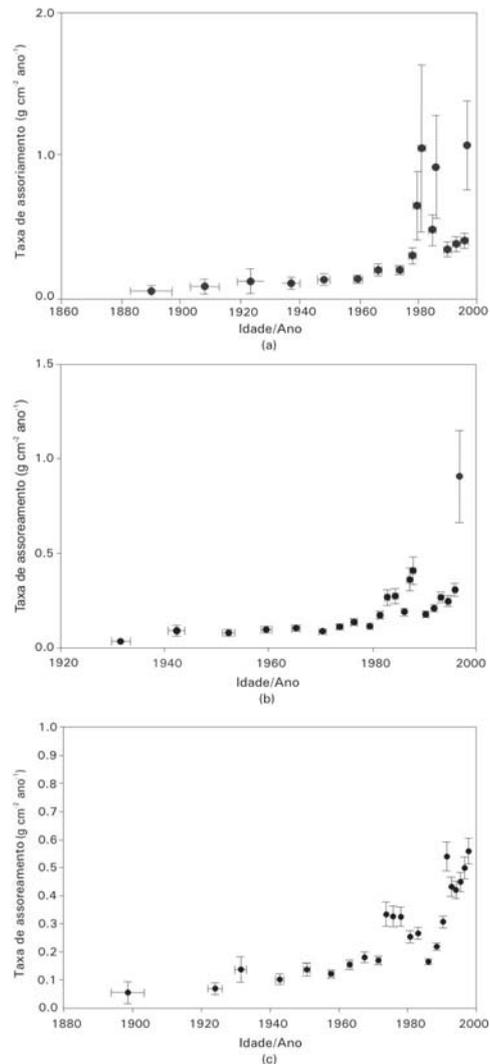
Foi necessário escolher lagos com idade superior a 30 anos de idade para verificar o histórico do processo de assoreamento. Para tal, os lagos foram selecionados com base no conhecimento prévio da região e através da análise de fotografias aéreas de 1966 na escala 1:60.000, e imagens de satélite Landsat TM, composição colorida das bandas 3, 4 e 5, na escala 1:100.000. Selecionaram-se os meandros que apresentam comunicação com o Rio Taquari desde 1966. Como as fotos aéreas de 1966 foram tomadas dentro do período seco entre 1958 e 1974, e na época de seca daquele ano, os meandros selecionados foram os que têm realmente grande chance de receberem água do Rio Taquari nas épocas de cheia.

A primeira coleta foi realizada em outubro/1996 e a segunda um ano depois. A amostragem dos sedimentos foi feita por meio de um amostrador por gravidade, do tipo "core", de 20 kg com tubos de PVC de 5 cm de diâmetro. Obteve-se sete amostras ou "testemunhos", dois no lago 1, dois no lago 2 e um no lago 3, cada um com cerca de 50 cm de profundidade. Os testemunhos foram seccionados a cada 2 cm. O teor de ^{210}Pb foi determinado após lixiviação do material seco com HBr, segundo metodologia proposta por Simões Filho (1993) e já aplicada com sucesso em caso similar no lago do Infernã, Mogi-Guaçu, SP. A idade de cada segmento e a taxa de assoreamento existente foram calculadas utilizando-se o modelo CRS (Constante Rate of Supply), aplicável a sistemas com velocidades de sedimentação variáveis, ou o modelo CIC (Constant of Rate Supply), quando estas forem constantes (Appleby and Oldfield, 1983).

Para a determinação do Hg total, alíquotas das amostras de sedimentos foram secas a 50°C até peso constante e massas até 2 gramas foram digeridas, por 5 minutos, em banho-maria a 60°C, com 5 mL de água régia concentrada e 5 mL de água qualidade *Milli-Q*. Após a adição de mais 50 mL de água e 15 mL de KMnO_4 5%, as amostras foram digeridas por mais 30 minutos a 60°C e deixadas resfriar até a temperatura ambiente durante a noite. Gotas de 12% NH_4OCl foram adicionadas, o extrato filtrado em papel de filtro Whatman 42 e analisadas por espectrometria de absorção atômica com geração de vapor. A incerteza das medições é verificada através de constantes exercícios interlaboratoriais e a análise regular do material de referência certificado NIES sediment pond.

A Fig. 3 mostra as mudanças na taxa de assoreamento ($\text{g cm}^{-2} \text{ano}^{-1}$) observadas no lago 1. O ponto de amostragem 1 estava localizado mais próximo do rio do que o ponto 2, sendo que o ponto 2 foi amostrado nas duas coletas realizadas.

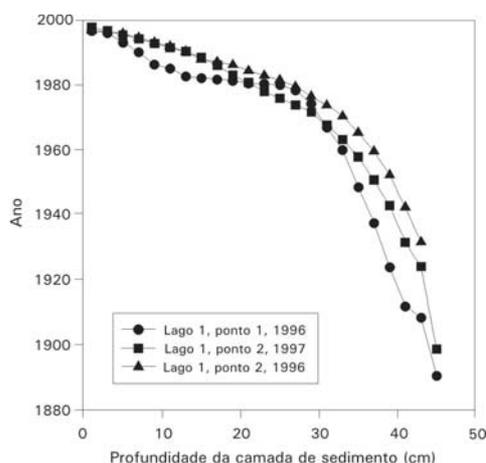
Fig. 3: Variação da taxa de assoreamento com o tempo: (a) lago 1, ponto de amostragem 1, outubro 1996; (b) lago 1, ponto de amostragem 2, outubro, 1996; (c) lago 1, ponto de amostragem 2, outubro 1997, no Rio Taquari em seu trecho médio.



Todos os perfis mostraram uma tendência similar, com um pico entre as décadas de 1970 e 1980, coincidindo com o final do período de secas de 1958-1972. A avaliação dos dados de precipitação pluviométrica indicou que a erosividade pluvial foi maior no período de 1974 a 1994 do que aquela do período de 1965 a 1973 (Soriano et al., 2001). Durante os anos 90 a atividade agrícola no planalto sofreu uma forte expansão, intensificando os processos erosivos desde então. Os valores de taxa de assoreamento referentes à última década refletem um período de taxas mais elevadas. Em todos os três perfis, a taxa de assoreamento média para os anos 90 foi significativamente maior ($P < 0,001$) do que aquela do período de 1920 a 1950: (395 ± 44) e (141 ± 44) $\text{mg cm}^{-2} \text{ano}^{-1}$ para o ponto de amostragem 1, (261 ± 54) e (125 ± 17) $\text{mg cm}^{-2} \text{ano}^{-1}$ e (458 ± 85) e (143 ± 27) $\text{mg cm}^{-2} \text{ano}^{-1}$ para o primeiro e segundo perfis do ponto de amostragem 2.

Uma comparação entre os resultados desses três perfis é apresentada na Fig. 4 e ilustra a similaridade entre os dois perfis do ponto de amostragem 2 analisados (1996 e 1997).

Fig. 4. Comparação entre os resultados obtidos para os diferentes perfis de sedimento do lago 1, nas coletas de outubro de 1996 e outubro de 1997, no trecho médio do Rio Taquari (Coxim, MS).



Resultados similares foram observados no lago 2 para os pontos de amostragem 1 e 2 (Fig 5). Ambos os pontos estão localizados no canal de entrada do lago, um em cada lado do canal, quase que um defronte ao outro.

O aumento da taxa de assoreamento, observada desde o final da década de 1970, foi confirmado neste lago e as taxas recentes são, também, substancialmente, superiores àquelas do período 1920-1950: (511 ± 76) e (105 ± 21) $\text{mg cm}^{-2} \text{ano}^{-1}$ e (525 ± 81) e (93 ± 18) $\text{mg cm}^{-2} \text{ano}^{-1}$ para os pontos de amostragem 1 e 2, respectivamente. A forte concordância entre os resultados de ambos pontos de amostragem é ilustrada na Fig. 6.

Fosberg et al. (1989), utilizando o mesmo método, relatam um caso análogo ocorrido em lagos de inundação próximos à represa de Samuel, em Rondônia, nas quais foi observada uma forte correlação entre a produção de cassiterita em garimpos, bem como da área desmatada, com a taxa de assoreamento. As taxas de assoreamento passaram de $50 \text{ mg cm}^{-2} \text{ano}^{-1}$ para $800 \text{ mg cm}^{-2} \text{ano}^{-1}$ durante os anos setenta.

Fig 5. Variação da taxa de assoreamento com o tempo: (a) lago 2, ponto de amostragem 1, outubro 1997; (b) lago 2, ponto de amostragem 2, outubro 1997, localizado no trecho médio do Rio Taquari (Coxim, MS).

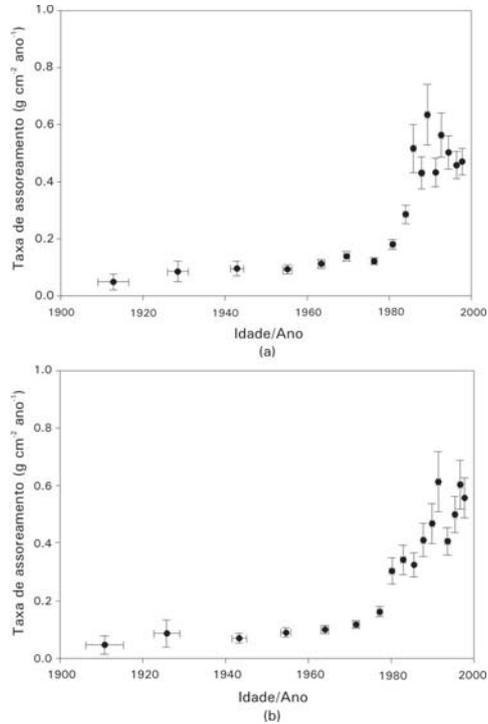
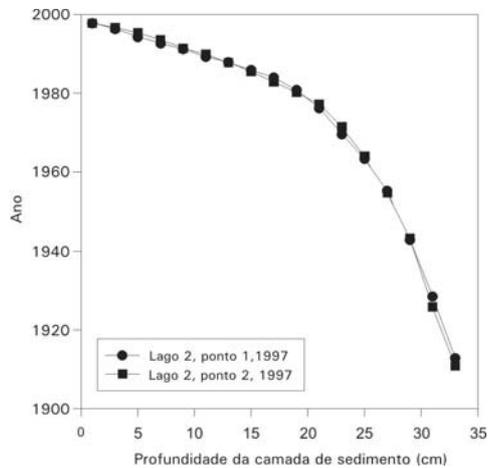


Fig. 6. Comparação entre os resultados obtidos para ambos os perfis de sedimento do lago 2, localizado no trecho médio do Rio Taquari, (Coxim, MS).



Um terceiro ponto foi amostrado, no lago 2, durante a primeira campanha de amostragem. Este ponto localizava-se no fundo do lago, após uma seqüência de curvas e canais. Como consequência, os resultados obtidos mostram um padrão característico de locais com taxa de sedimentação constante (Fig. 7), e taxa de assoreamento baixa ($63 \text{ mg cm}^{-2} \text{ano}^{-1}$).

O lago 3 é pequeno e localizado a jusante dos demais. Entre esse lago e o rio há uma região tampão, maior do que 100 m, com uma densa vegetação aquática.

Esta vegetação promove a deposição do material particulado antes dele atingir o próprio lago, levando à sedimentação constante observada (Fig. 8) e à uma baixa taxa de assoreamento ($52 \text{ mg cm}^{-2} \text{ ano}^{-1}$).

Fig. 7. Variação da concentração de ^{210}Pb com a camada de sedimento obtida para o ponto de amostragem 3 do lago 2, evidenciando uma taxa de assoreamento constante com o tempo. Trecho médio do Rio Taquari (Coxim, MS).

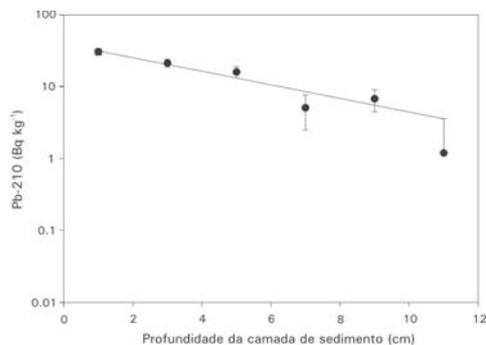
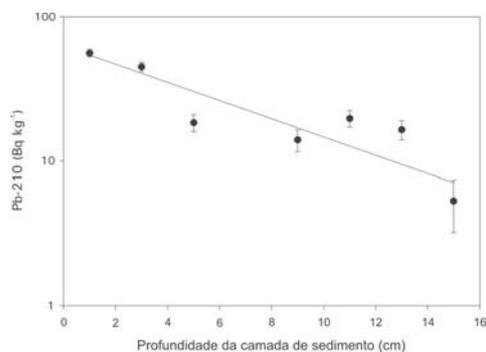


Fig. 8. Variação da concentração de ^{210}Pb com a camada de sedimento obtida para o perfil amostrado no lago 3, evidenciando também uma taxa de assoreamento constante com o tempo. Trecho médio do Rio Taquari (Coxim, MS).



Baseados em imagens de satélite, Oliveira et al. (1997) demonstraram que a cobertura vegetal nativa da região da bacia de drenagem do Alto Taquari decresceu de 96% em 1977 para 57% em 1984 e para 42% em 1991, sendo a área desmatada utilizada para plantação de grãos e criação de gado. Empregando a taxa de assoreamento observada para os pontos de amostragem 1 e 2 do lago 2, o valor médio aumentou de $142 \text{ mg cm}^{-2} \text{ ano}^{-1}$ em 1977, para $306 \text{ mg cm}^{-2} \text{ ano}^{-1}$ em 1984 e para $523 \text{ mg cm}^{-2} \text{ ano}^{-1}$ em 1991. Como a taxa de assoreamento para o período anterior a 1950 foi calculada em cerca de $100 \text{ mg cm}^{-2} \text{ ano}^{-1}$, torna-se claro que o desmatamento ocorrido na Bacia do Alto Taquari teve um impacto expressivo nas taxas de assoreamento observadas no Médio Taquari.

Níveis de mercúrio no Médio Taquari

Determinou-se o teor de mercúrio nos seguintes perfis: lago 1, ponto de amostragem 2 e lago 2, ponto de amostragem 2, ambos coletados em outubro de 1997. Os resultados obtidos são apresentados nas Fig. 9 e 10, respectivamente.

Como esperado, o conteúdo de mercúrio total, a despeito de algumas flutuações após 1940, é bastante constante e similar para ambos os lagos (lago 1: 52

$\pm 10 \text{ ng g}^{-1}$, $N = 20$, e lago 2: $47,0 \pm 5,7 \text{ ng g}^{-1}$, $N = 15$). Esses valores encontram-se na mesma faixa dos reportados por Hylander et al. (2000) para sedimentos superficiais de lagos da região norte do Pantanal. Para o período anterior a 1940, o valor médio para Hg total anterior também é similar para ambos os lagos (21 ng g^{-1} e 23 ng g^{-1} para os lagos 1 e 2, respectivamente) e é coerente com os valores relatados por Lacerda et al. (1991) e Leady & Gottgens (2001) para Hg em regiões remotas do Pantanal (20 ng g^{-1} e 29 ng g^{-1} respectivamente).

Fig. 9. Variação com o tempo da concentração total e fluxo anual de Hg e da taxa de assoreamento observados no ponto de amostragem 2 do lago 1, em outubro 1997. Trecho médio do Rio Taquari (Coxim, MS).

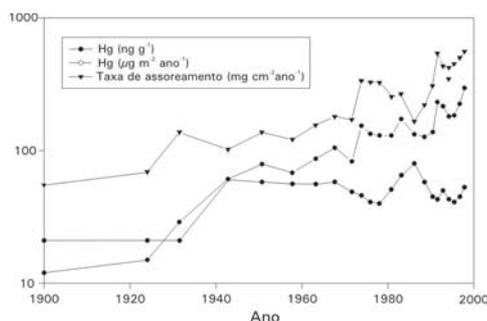
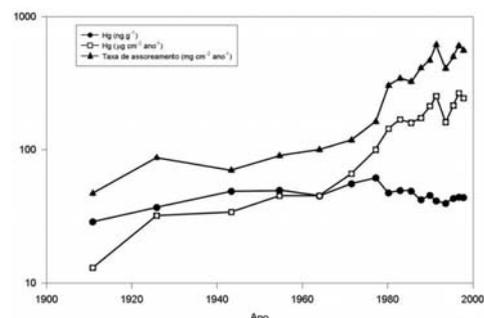


Fig. 10. Variação temporal da concentração total e fluxo anual de Hg e da taxa de assoreamento observados no ponto de amostragem 2 do lago 2, em outubro 1997.



Em contraste, o fluxo de Hg aumentou constantemente dominado pelo aumento na taxa de assoreamento, mostrando o mesmo padrão para ambos os lagos. Essas observações demonstram que ocorreu uma erosão do solo na Bacia do Alto Taquari e que esse material erodido alcançou a região do Médio Taquari. Os fluxos de Hg na parte inferior de ambos os perfis ($12\text{-}15 \text{ mg cm}^{-2} \text{ ano}^{-1}$) são comparáveis àqueles observados em regiões remotas (Manson et al. 1994) e com os valores observados no início do século em ecossistemas semelhantes como o Everglades, Flórida (Rood et al. 1995). Atualmente, esses fluxos, devido ao aumento da taxa de assoreamento, são 20 vezes superiores àqueles observados no passado.

Conclusão

Os resultados obtidos demonstram que a taxa de assoreamento contemporânea no Médio Taquari é muito superior àquela existente antes da expansão da atividade agrícola na Bacia do Alto Taquari. Como consequência, foi possível corroborar os resultados de estudos anteriores (Padovani et al., 1998a) (Padovani et al., 1998b) que haviam apontado essa expansão como causa do processo atual de rápido assoreamento do Rio Taquari no Pantanal.

Referências bibliográficas

- APPLEBY, P. G.; OLDFIELD, F. Application of ^{210}Pb to sediment studies. In Uranium-series Disequilibrium: Applications to Earth. **Marine and Environmental Sciences**, Claredon Press, Oxford, p. 731-738, 1992.
- APPLEBY, P. G.; OLDFIELD, F. The assesement of ^{210}Pb from sites with varying accumulation rates. **Hydrobiologia**. v. 103, p. 29-35, 1983.
- FLOWER, R. J.; DEARING, J. A.; NAWAS, R. Sediment supply and accumulation in a small Moroccan lake – An historical perspective. **Hydrobiologia**. v. 112, p. 81-92, 1984
- FORSBERG, B.; GODOY, J. M.; VICTORIA, R.; MARTINELLI, L. A. Development and erosion in the Brazilian Amazon - A case study. **GeoJournal**. v. 19, p. 402-405, 1989.
- GODOY, J. M.; MOREIRA, I.; WANDERLEY, C.; SIMÕES FILHO, F. F. L.; MOZETO, A. A. An Alternative Method for the Determination of Excess ^{210}Pb in Sediments. **Radiation Protection and Dosimetry**. v. 75, p. 111-115, 1998
- HYLANDER, L. D.; MEILI, M.; OLIVEIRA, L. J.; CASTRO E SILVA, E.; GUIMARÃES, J. R. D.; ARAÚJO, D. M.; NEVES, R. P.; STACHIW, R.; BARROS, A. J. P.; SILVA, G.D. Relationship of mercury with aluminum, iron and manganese oxy-hydroxides in sediments from the Alto Pantanal, Brazil. **The Science of the Total Environ**. v. 260, p. 97-107, 2000.
- HYLANDER, L. D.; SILVA, E. C.; OLIVEIRA, L. J.; SILVA, S. A.; KUNTZE, E. K.; SILVA D. X. Mercury levels in Alto Pantanal: a screnning study. **Ambio**. v. 23, n. 8, p. 478-484, 1994.
- LACERDA, L. D. Mercury contamination in Brazil: Industrial sources vs. gold mining. **Química Nova**. v. 20, p. 196-199, 1997.
- LACERDA, L. D.; SALOMONS, W.; PFEIFFER, W. C. Mercury distribution in sediments profiles from lakes of High Pantanal, Mato Grosso State, Brazil. **Biogeochemistry**., v. 14, p. 91, 1991.
- LEADY, B. S.; GOTTGENS, J. F. Mercury accumulation in sediment cores and along food chains in two regions of the Brazilian Pantanal. **Wetlands Ecology and Management**. v. 9, p. 349-361, 2001.
- LECHLER, P. J.; MILLER, J. R.; LACERDA, L. D.; VINSON, D.; BONZONGO, J. C., LYONS; W. B.; WARWICK, J. J. Elevated mercury concentration in soil, sediment, water and fish of the Madeira river basin, Brazilian Amazon: a function of natural enrichments? **The Science of the Total Environ**. v. 260, p. 87-96, 2000.
- MANSON, R. P.; FITZGERALD, W. F.; MOREL, F. M. M. The biogeochemical cycling of mercury – Anthropogenic influences. **Geochim. Cosmochim. Acta**. v. 58, p. 3191, 1994.
- MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. **Relatório técnico sub-bacia do Taquari**. Campo Grande, 1992. 19 p. (não publicado).

OLIVEIRA, H. de; OLIVEIRA, F. D. A. de; SANO, E. E.; ADÂMOLI, J. Expansão da fronteira agrícola na bacia do alto Taquari utilizando o sistema de informações geográficas SGI/INPE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., 1997, Rio de Janeiro. **Resumos...** Viçosa: SBCS, 1997. 4 p. CD-ROM.

PADOVANI, C. R.; CARVALHO, N. de O.; GALDINO, S.; VIEIRA, L. M. Deposição de sedimentos e perda de água do Rio Taquari no Pantanal. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA DE SEDIMENTOS, 3., 1998, Belo Horizonte. Assoreamento de reservatório e erosão a jusante. **Anais...** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1998a. v. 1. p. 127-134.

PADOVANI, C. R.; CARVALHO, N. de O.; GALDINO, S.; VIEIRA, L. M. Produção de sedimentos da alta bacia do Rio Taquari para o Pantanal. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA DE SEDIMENTOS, 3., 1998, Belo Horizonte. Assoreamento de reservatório e erosão a jusante. **Anais...** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1998b. v. 1. p. 16-24.

ROOD, B. E.; GOTTGENS, J. F.; DELFINO, J. J.; EARLE, C. D.; CRISMAN, T. L. Mercury accumulation trends in Florida everglades and Savannas marsh flooded soils. **Water, Air, Soil Pollut**, v.80, p. 981-990, 1995.

ROULET, M.; LUCOTTE, M.; FARELLA, N.; SERIGUE, G.; COELHO, H.; PASSOS, C. J. S.; SILVA, E. de J. da; ANDRADE, P. S. de; MERGLER, D.; GUIMARÃES, J. R. D.; AMORIM, M. Effects of recent human colonization on the presence of mercury in Amazonian ecosystems. **Water, Air, Soil Pollut**, v. 112 (3-4), p. 297-313, 1999.

SALGADO-LABORIAOU, M. L. **História ecológica da terra**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1994. 307 p.

SANTOS, A. T. dos; CREPANI, E. Contribuição do sensoriamento remoto aplicado à geologia no estudo do assoreamento do rio Taquari, Pantanal Mato-Grossense. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 7., 1993, Curitiba. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 1993. v. 4, p. 261-266.

SIMÕES FILHO, F. F. L. **A hidrodinâmica de particulado em planícies de inundação: um estudo sobre astaxas de sedimentação de lagoas marginais do Rio Mogi-Guaçu - Estação Ecológica de Jataí (Luiz Antônio, SP)**. 1993. 105 p. Tese (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos: UFSCar, São Carlos.

SORIANO, B. M. A.; CLARKE, R. T.; GALDINO, S. **Evolução da erosividade das chuvas na bacia do Alto Taquari**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2001. 18 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa, 25). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 08. nov. 2004.

TÜMPLING Jr., W. von; WILKEN, R. D.; EINAX, J. Mercury contamination in northern Pantanal region Mato Grosso, Brazil. **Journal of Geochemical Exploration**, v. 52, p. 27-134, 1995.

Alterações no regime hidrológico da Planície do Baixo Taquari

Sérgio Galdino

Carlos Roberto Padovani

Balbina Maria Araújo Soriano

Luiz Marques Vieira

Introdução

O Pantanal passou por um período seco entre o início da década de 60 e meados da década de 70. A partir de então teve início um ciclo de cheia, que persistia até 2002 (Galdino et al., 2002b).

Este capítulo pretende verificar se a Planície do Baixo Taquari também passou por essa mudança. Para tanto serão avaliados os seguintes fatores: o regime pluviométrico na Planície do Baixo Taquari, a contribuição das cheias do Rio Taquari, e a influência dos níveis do Rio Paraguai, em Ladário.

O efeito da expansão da atividade agropecuária na Bacia do Alto Taquari - BAT, sobre a vazão do Rio Taquari, em Coxim – MS, ou seja, no aporte de água para o Pantanal, também será avaliado nesse capítulo.

Regime pluviométrico

Com base nos dados de chuva de sete estações pluviométricas localizadas no interior e imediações da Planície do Baixo Taquari, Galdino et al. (1997) analisaram a evolução do regime pluviométrico nesta região para o período de 1955-56 a 1992-93.

Na Fig. 1, pode-se visualizar o histograma das precipitações totais anuais médias na planície do baixo Taquari.

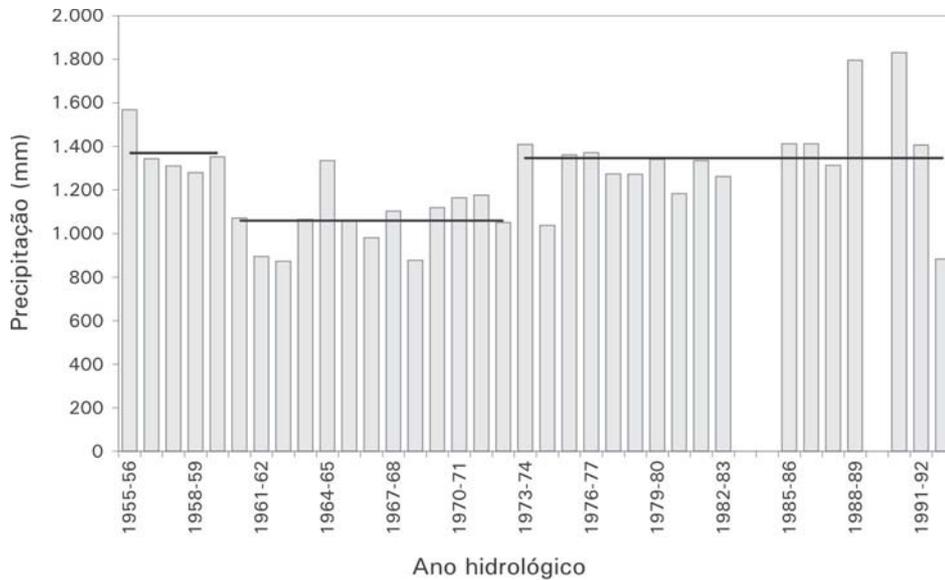


Fig. 1. Precipitação total anual na Planície do Baixo Taquari para o período de 1955-56 a 1992-93.

Fonte: Galdino et al. (2002a).

Apesar das diferenças entre os períodos não serem muito evidentes, percebe-se três períodos distintos de chuva na região. O primeiro corresponde aos anos de 1955-56 a 1958-59, o segundo de 1960-61 a 1972-73 e o terceiro de 1973-74 a 1992-93. No primeiro período a precipitação total anual média na região foi 1.370 mm, no segundo diminuiu para 1.059 mm e, no terceiro, voltou a aumentar para 1.347 mm.

Análises estatísticas aplicadas às precipitações médias mensais do segundo e terceiro período evidenciaram aumento no volume de chuvas na Planície do Baixo Taquari no período de 1973-74 a 1992, em relação ao período anterior, ou seja de 1960-61 a 1972-73.

Cheia do Rio Taquari

A análise da vazão média anual do Rio Taquari, em Coxim, durante o período de 1966-67 a 1983-84, evidenciou um aumento a partir de 1973-74. A vazão média do rio, que era de 196,8 m³/s no período de 1966-67 a 1972-73, passou para 402,2 m³/s nos anos de 1973-74 a 1983-84.

As perdas de água no Rio Taquari para a planície foram avaliadas pelas diferenças entre as vazões médias mensais em Coxim e São Gonçalo (médio curso) e entre São Gonçalo e Porto Rolon (baixo curso).

A análise do deflúvio anual do Rio Taquari em Coxim, São Gonçalo e Porto Rolon (Fig. 2) evidenciou aumento da diferença entre o deflúvio de São Gonçalo e Porto Rolon a partir de 1973-74.

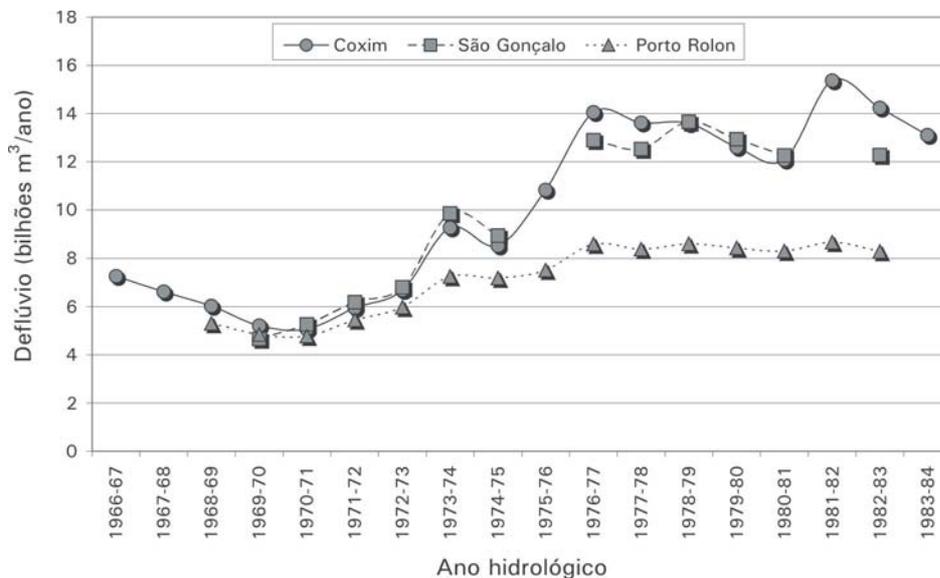


Fig 2. Deflúvio anual do Rio Taquari em Coxim, São Gonçalo e Porto Rolon para o período de 1966-67 a 1983-84.

Essa diferença, que corresponde a um volume de água de 576 milhões de m^3 /ano perdido para a planície no período de 1968-69 a 1972-73, passou para 4.123 milhões de m^3 /ano no período subsequente. Entretanto, no trecho do Rio Taquari de Coxim a São Gonçalo, não foram observadas diferenças significativas no deflúvio nos dois períodos. Essas conclusões estão coerentes com a morfologia do Rio Taquari no Pantanal (Brasil, 1974; Carvalho, 1986).

Nível do Rio Paraguai em Ladário

Galdino et al. (1997) verificaram que o nível médio do Rio Paraguai em Ladário, no período de 1900-01 a 1962-63, foi de 2,61 m, no período de 1963-64 a 1972-73 foi de 0,98 m e no período de 1973-74 a 1995-96 passou para 3,62 m.

A análise dos níveis médios anuais do Rio Paraguai, em Ladário, no período de 1963-64 a 1995-96, confirmaram a existência de dois períodos distintos de regime hidrológico, o primeiro apresentando-se como seco (1963-64 a 1972-73) e o segundo de cheias (1973-74 a 1995-96).

A correlação entre o nível médio mensal do Rio Paraguai em Ladário, com a vazão média mensal em Coxim, para o período de 1966-67 a 1984-85, defasada de 1 a 6 meses, foi mais significativo para três ($r = 0,8560$) e quatro ($r = 0,8558$) meses.

Esses dois fatores, ou seja, a elevação do nível do Rio Paraguai, bem como o atraso de três a quatro meses entre as cheias do Rio Paraguai em relação as cheias do Rio Taquari, contribuíram para aumentar a intensidade e a permanência das inundações na planície do baixo curso do Rio Taquari. Galdino et al. (1997) frisam que essa conclusão aplica-se ao período de 1966-67 a 1972-73 (seco) em comparação ao período de 1973-74 a 1984-85 (de cheia). Infelizmente, por falta de dados mais antigos do Rio Taquari, em Coxim, não foi possível realizar inferências sobre o efeito das cheias dos Rios Paraguai e Taquari, no regime hidrológico da Planície do Baixo Taquari, antes de 1966-67.

Expansão da agropecuária na Bacia do Alto Taquari e o aporte de água para o Pantanal

Em uma bacia hidrográfica, a substituição da vegetação nativa por culturas e pastagens cultivadas, sem adoção de manejo adequado desses cultivos e do emprego de práticas agropecuárias conservacionistas, favorece a compactação da superfície do solo, reduzindo a infiltração das águas das chuvas. Com o aumento do escoamento superficial (enxurrada), maiores volumes de água atingem os rios, aumentando, assim, o deflúvio dessa bacia. Em síntese, com o aumento do desmatamento de uma bacia hidrográfica, o mesmo volume de chuva tende a ocasionar cheias maiores nos rios dessa bacia.

Em 1977 as lavouras e os pastos cultivados ocupavam 3,4% da Bacia do Alto Taquari – BAT (Oliveira et al., 1997). Mais recentemente, em 2000, as áreas ocupadas pela agropecuária correspondiam a 61,9% da superfície da BAT (Silva, 2003), ou seja, em apenas 26 anos, as áreas utilizadas pela agropecuária aumentaram em 1.820%.

A Fig. 3 apresenta a precipitação total média na BAT e a vazão média anual no Rio Taquari, em Coxim (MS), relativas ao período de 1966-67 a 1983-84.

Para avaliar o efeito da expansão da agropecuária na BAT sobre o aporte d'água ao Pantanal, Galdino et al. (2002a) realizaram análises de regressão linear, utilizando dados de precipitação média anual na BAT, para o período de 1966-67 a 1983-84, e uma variável temporal que aumentava com o número de anos (67, 68, até 84) semelhante ao que ocorreu com a expansão da atividade agropecuária na BAT. O aporte de água no Pantanal proveniente da BAT foi avaliado pelas vazões médias anuais do Rio Taquari, em Coxim. A precipitação média anual na BAT foi obtida a partir da média dos totais de chuva dos postos pluviométricos localizados na região (Camapuã, Coxim, Faz. Taquari, Pedro Gomes e Rio Verde do Mato Grosso).

Isoladamente, a precipitação na BAT explicou apenas 54,5% (R^2 ajustado) da variação da vazão do Rio Taquari em Coxim ($P < 0,01\%$), enquanto que a inclusão da

variável temporal melhorou consideravelmente o ajuste do modelo de regressão (R^2 ajustado = 81,7% e $P < 5\%$). Na Fig. 4 pode-se verificar a aderência desse modelo em relação aos dados observados.

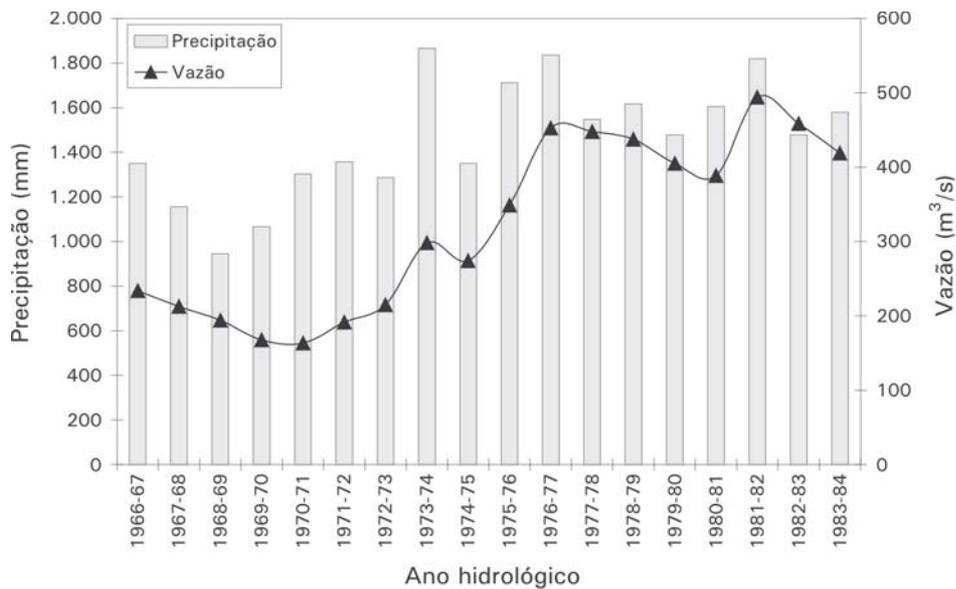


Fig. 3. Precipitação total média na BAT e a vazão média anual no Rio Taquari, em Coxim (MS), relativas ao período de 1966-67 a 1983-84.

Fonte: Galdino et al. (2002a).

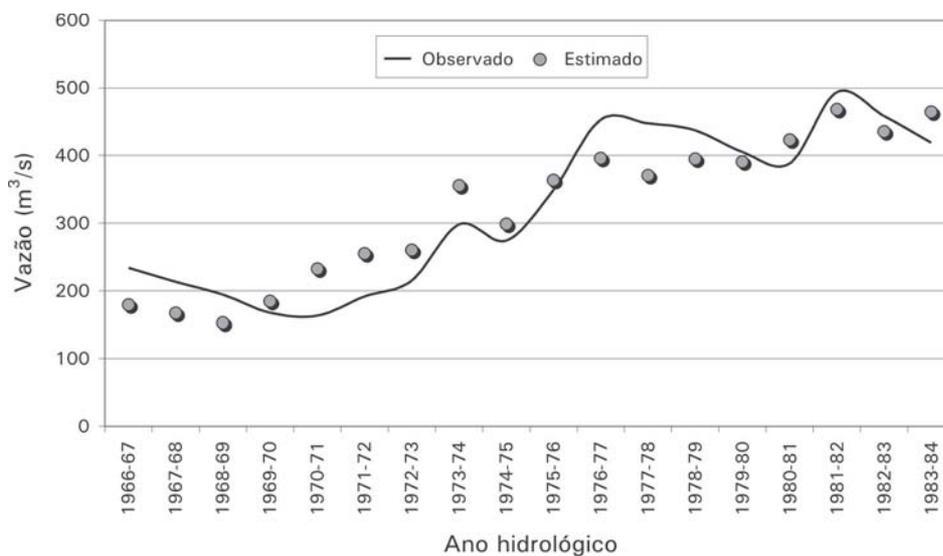


Fig. 4. Ajuste do modelo de regressão linear múltipla aos dados observados de vazão média anual do Rio Taquari em Coxim - MS.

Fonte: Galdino et al. (2002a).

Assim, os autores concluíram que o aumento da vazão do Rio Taquari, em Coxim, ou seja, do aporte d'água da BAT para a planície, durante o período de 1966-67 a 1983-84, foi decorrente do incremento das chuvas na BAT e de uma variável que aumentou com o tempo, a qual, muito provavelmente, foi a intensificação da remoção da vegetação nativa da bacia para utilização pela atividade agropecuária.

Conclusões

A mudança no regime hidrológico da Bacia do Rio Taquari, iniciada a partir de meados da década de 70, favoreceu a inundação permanente de vasta área na Planície do Baixo Taquari.

Após passar por 10 a 13 anos de seca severa, teve início em 1974 um período mais chuvoso na Planície do Baixo Taquari que coincidiu com a ocorrência de cheias maiores no Rio Paraguai e com o maior aporte d'água da BAT para o Pantanal. Esses três fatores influenciaram a inundação dessa área.

O maior aporte de água da Bacia do Alto Taquari, para o Pantanal, foi decorrente do aumento do volume das chuvas nessa região, bem como ao maior escoamento superficial dessas chuvas para os cursos d'água, face a intensificação da taxa de desmatamento da bacia, para o uso, muitas vezes de forma inadequada, de suas terras pela atividade agropecuária.

Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério do Interior. Departamento Nacional de Obras de Saneamento. **Estudos hidrológicos da Bacia do Alto Paraguai**: relatório técnico. Rio de Janeiro, 1974. v. 1, 284 p.

CARVALHO, N. de O. Hidrologia da bacia do Alto Paraguai. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 1., 1984, Corumbá – MS. **Anais...** Brasília: Embrapa-DDT, 1986. p. 43-49. (Embrapa-CPAP. Documentos, 5).

GALDINO, S.; CLARKE, R. T.; PADOVANI, C. R.; SORIANO, B. M. A.; VIEIRA, L. M. Evolução do regime hidrológico na planície do baixo curso do Rio Taquari – Pantanal. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 12., Vitória, 1997. **Anais...** Porto Alegre: ABRH, 1997. p. 383-390.

GALDINO, S.; PADOVANI, C. R.; SORIANO, B. M. A.; VIEIRA, L. M. **Mudanças no regime hidrológico da bacia hidrográfica do Rio Taquari - Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002a. 24 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa, 26). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 15 jun. 2004.

GALDINO, S.; VIEIRA, L. M.; OLIVEIRA, H. de; CARDOSO, E. L. O mais longo e intenso ciclo de cheia do Pantanal. In: SIMPOSIO DE RECURSOS HIDRICOS DO CENTRO-OESTE - SIMPORH, 2., 2002, Campo Grande. Águas do Centro-Oeste: a fronteira é hídrica. **Anais...** Campo Grande. ABRH-MS: UFMS, 2002. CD-ROM (trab037).

OLIVEIRA, H. de; OLIVEIRA, F. D. A. de; SANO, E. E.; ADÂMOLI, J. Expansão da fronteira agrícola na bacia do alto Taquari utilizando o sistema de informações geográficas SGI/INPE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., 1997, Rio de Janeiro. **Resumos...** Viçosa: SBCS, 1997. 4 p. CD-ROM.

SILVA J. dos S. V. da. **Análise multivariada em zoneamento para planejamento ambiental, estudo de caso:** bacia hidrográfica do alto Rio Taquari MS/MT. 2003. 307 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas: GRI/UNICAMP, Campinas. CD-ROM.

Inundações no leque aluvial do Rio Taquari¹

Carlos Roberto Padovani

Mario Luis Assine

Luiz Marques Vieira

Introdução

Entre as sub-bacias que contribuem para as inundações sazonais do Pantanal, a Bacia do Rio Taquari se sobressai, não só pela expressiva área de drenagem, mas, também, porque o Rio Taquari está construindo, na planície do Pantanal, um dos maiores leques aluviais do mundo, com uma área de aproximadamente 50.000 km², o que representa 36% do Pantanal (Braun, 1977; Assine & Soares, 1998). Esse leque aluvial caracteriza-se como zona de deposição de sedimentos provenientes da alta bacia.

O aumento da frequência e da amplitude das inundações no leque do Rio Taquari, sobretudo a partir de 1974, tem mantido algumas regiões permanentemente alagadas, provocando impactos negativos para a pecuária, fauna e flora, locais.

Segundo Tucci et al. (1997), as medidas de controle de enchentes que devem ser adotadas no Pantanal são principalmente do tipo não-estrutural, em que a população convive com as enchentes. Nesse sentido, o mapeamento das áreas inundáveis para o zoneamento e determinação das áreas de risco, é fundamental para o gerenciamento dessa região.

Assim, o objetivo deste capítulo é avaliar a natureza e a variação das inundações do Rio Taquari na planície do Pantanal nas datas de setembro de 2002 e abril de 2003, através de mapeamentos da área alagada para as estações de seca e cheia, caracterização dos padrões de drenagem, elaboração de modelo altimétrico, e análise de dados hidrológicos.

¹Elaborado com recursos financeiros da Fundect, CNPq, WWF Brasil e Ducks Unlimited.

Rede de drenagem

O leque aluvial do Rio Taquari está localizado no Pantanal Sul, entre as coordenadas $17^{\circ} 00'$, $54^{\circ} 30'$ e $20^{\circ} 00'$, $58^{\circ} 15'$ (Fig. 1). O modelo altimétrico e o mapa de drenagem foram construídos a partir de dados de altimetria e de drenagem extraídos da base cartográfica 1:100.000 do Exército Brasileiro. Dados fluviométricos foram obtidos das estações de medida de Coxim, São Gonçalo e Porto Rolon (Agência Nacional de Águas – ANA) e de precipitação atmosférica da estação da Embrapa na fazenda Nhumirim, localizada na sub-região de Nhecolândia.

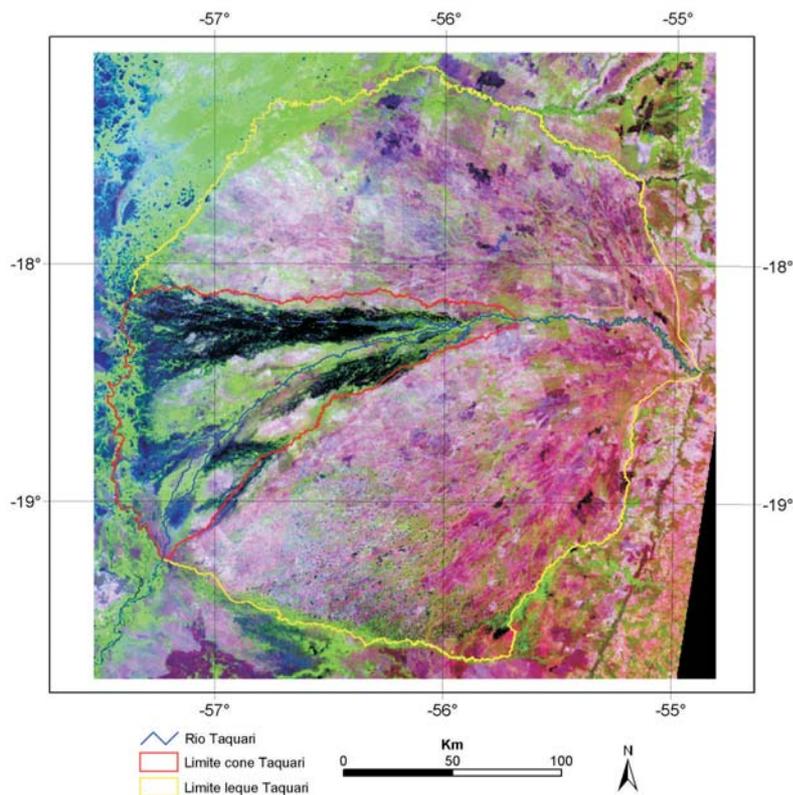


Fig. 1. Área de estudo evidenciada através da imagem do sensor MMRS, satélite SAC_C de 28 de Setembro de 2002, época de seca com os limites do leque aluvial e do cone aluvial do Rio Taquari.

Para o mapeamento das áreas alagadas foram utilizadas imagens do sensor MMRS do satélite argentino SAC-C em 28 de setembro de 2002 (estação de seca) e em 24 de abril de 2003 (estação cheia). As imagens foram processadas para a classificação das áreas inundadas extraíndo-se o índice de umidade (banda 5 - banda 2), posteriormente, juntando-se com as bandas 1, 2, 3, 4 e 5, e processadas como componentes principais. Os três componentes principais resultantes foram processados para classificação não supervisionada de 220 classes, utilizando-se o programa ERDAS 3.5. As 220 classes foram re-codificadas para 2 classes:

“inundado” e “não-inundado”, utilizando-se a imagem original como referência (Padovani et al., 2002).

A drenagem do leque aluvial do Rio Taquari apresenta um padrão distributário típico (Braun 1977). Em toda a superfície do leque, existem paleocanais que testemunham diversas fases de construção e abandono de canais deposicionais, numa evolução que vem se processando desde o Pleistoceno (Assine & Soares 2004). Muitos desses paleocanais são hoje ativos e, juntamente com as vazantes, compõem a rede de drenagem atual em que se pode distinguir quatro direções preferenciais de fluxo (Fig. 2).

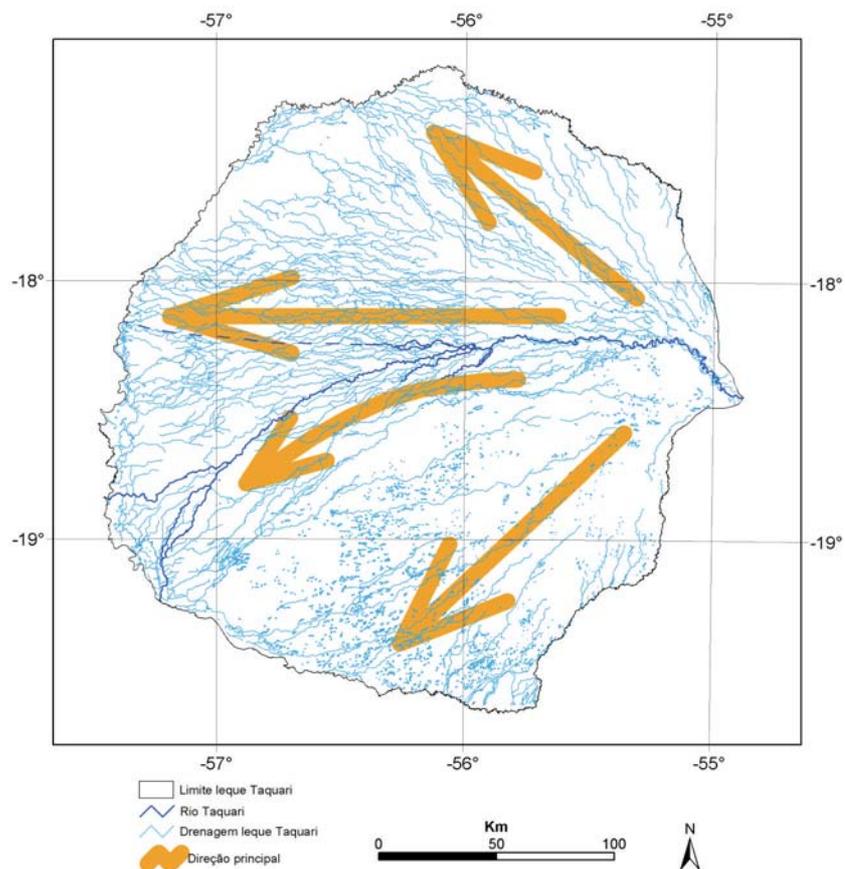


Fig. 2. Drenagem do leque aluvial do Rio Taquari e as quatro direções principais de fluxo: noroeste, oeste, paralela e ao sul do Rio Taquari (curvado) e sudoeste.

Logo que o Rio Taquari deixa a bacia de captação, a leste, e adentra no Pantanal, ele percorre um trecho de aproximadamente 40 km em linha reta no sentido noroeste. Nessa porção superior do leque, há poucos extravasamentos, porque o rio corre encaixado num cinturão de meandramento, com terraços marginais. Nessa região, na margem direita (região dos Paiaguás), há um sistema de drenagem com o

mesmo sentido preferencial de fluxo, para noroeste, com muitas linhas de drenagem que se originam nas proximidades do Rio Taquari, sugerindo antigos extravasamentos em direção aos Rios Correntes e Itiquira. Ainda nessa porção do leque, à esquerda do Taquari (região da Nhecolândia), não há evidências de extravasamentos, não havendo linhas de drenagem originando-se próximas ao Taquari, o que sugere baixo risco de extravasamentos nesse trecho. Mais a jusante, o curso do Rio Taquari sofre deflexão para o oeste, seguindo nessa direção por cerca de 75 km. O cinturão de meandramento permanece encaixado, limitado por terraços marginais, cuja altura decresce para jusante. Nesse trecho, há cicatrizes de antigos extravasamentos do rio na margem direita (Paiaguás) e esquerda (Nhecolândia). Após esse trecho, o curso do Rio Taquari apresenta um amplo arco voltando-se para o sul. Na margem esquerda, a drenagem da planície segue paralela ao Taquari, numa faixa estreita de 15 a 30 km de largura, curvando-se para o sul até desaguar no Rio Paraguai. Na margem direita do Taquari, muitos canais, originados a partir de rompimentos de diques marginais, mantêm o sentido do fluxo para oeste em direção à área de inundação do Rio Paraguai. Os canais são paralelos, muitas vezes entrecruzando-se, definindo um padrão anastomosado (Souza, 2002); Assine (2003). Essa região representa um trecho crítico que tem sofrido mais impactos com as inundações. É importante observar o sentido oeste e o paralelismo da drenagem nessa área, o que faz com que os extravasamentos sejam capturados pela drenagem e tenham o mesmo sentido do fluxo. Ao norte dessa área, a rede de drenagem apresenta um nítido fluxo para noroeste, em direção ao Rio Cuiabá.

O trecho do Baixo Taquari, incluindo as margens direita (Paiaguás) e esquerda (Nhecolândia), foi o que apresentou a maior incidência de extravasamentos com alta instabilidade e riscos de inundação na planície nas últimas décadas.

A porção sul do leque aluvial não tem influência direta do Rio Taquari, apresentando canais e vazantes com sentido de fluxo para o sudoeste, os quais drenam sobretudo a água da chuva que cai sobre a planície na extensa área da Nhecolândia.

Altimetria

Altitudes entre 190 e 200 metros caracterizam a cabeceira (ápice) do leque aluvial do Taquari, situada na borda leste do Pantanal, nas proximidades da Cidade de Coxim (Fig. 3).

Na confluência do Rio Taquari com o Rio Paraguai, na base do leque, as altitudes situam-se entre 80 a 90 metros, resultando num gradiente topográfico muito baixo ao longo do curso do rio, da ordem de 0,036 m/km (Assine, 2003). As curvas de nível em arcos e o formato arredondado dão ao leque a aparência de uma concha virada para baixo. As curvas de nível ficam mais largas à oeste, na medida em que o gradiente topográfico diminui e o rio entra na porção inferior do leque.

Para compreender melhor a estrutura topográfica do leque aluvial do Rio Taquari foi gerado o modelo tri-dimensional (Fig. 4), no qual pode-se notar a morfologia convexa, diferente da geometria côncava que caracteriza os vales de rios tributários. Isso explica em grande parte a instabilidade do Rio Taquari no Pantanal.

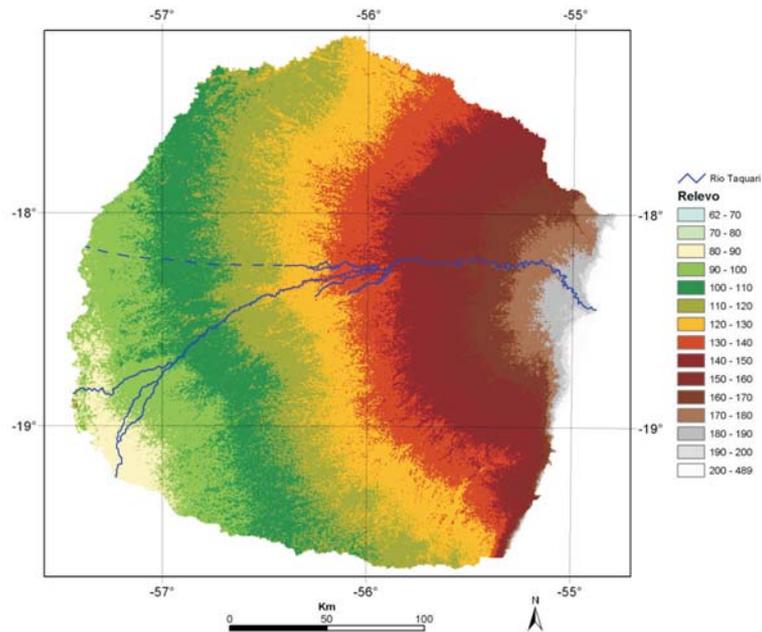


Fig. 3. Mapa hipsométrico do leque aluvial do Rio Taquari com as classes de altitude de 10 em 10 metros, até a cota 200 metros.

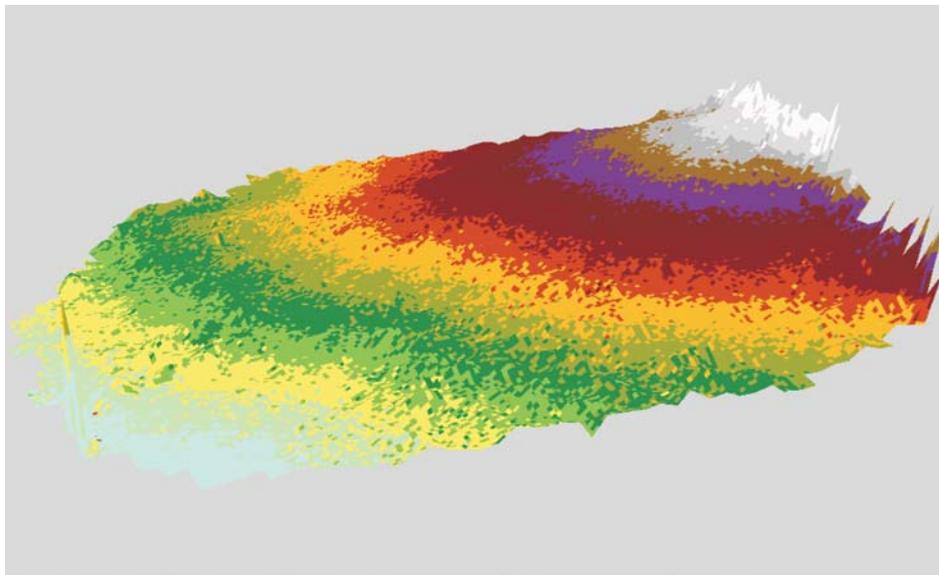


Fig. 4. Modelo tridimensional do leque aluvial do Rio Taquari, utilizando a mesma legenda de cores e intervalos entre cotas do mapa hipsométrico. Exagero vertical de 500 vezes. Sentido de visada de sul para o norte. À esquerda (oeste) está o Rio Paraguai e à direita (leste) a Cidade de Coxim.

A Fig. 5 mostra a drenagem também em três dimensões, onde pode se observar o sentido do fluxo conforme a topografia do terreno, apresentando um padrão radial geral, a partir da base do leque à leste, como esperado.

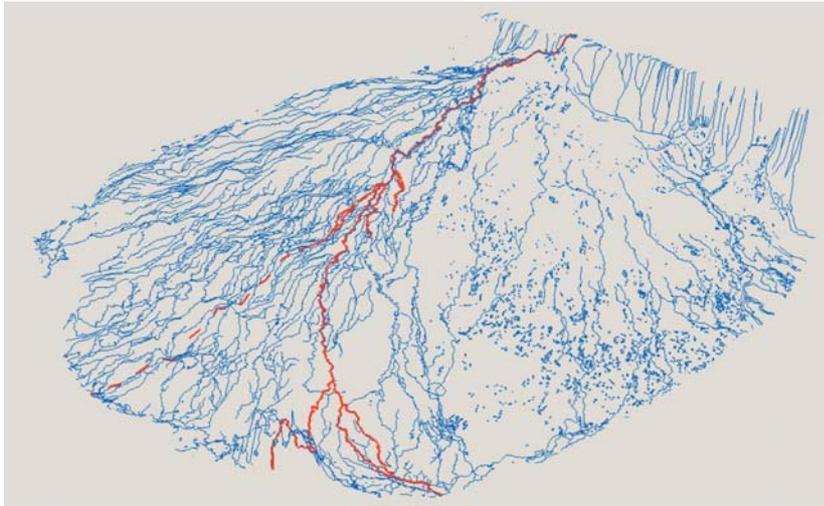


Fig. 5. Drenagem tridimensional do leque aluvial do Rio Taquari. Exagero vertical de 300 vezes.

Na área crítica, no entanto, (Fig. 6), o padrão não é radial e sim paralelo, afastando-se da curva do rio para oeste. Esse padrão pode ser explicado pela topografia que tem também um sentido de declive para oeste nessa área. Por sua vez, o padrão da drenagem explica porque os extravasamentos do Rio Taquari, na margem direita, provocam inundações na planície, muitos quilômetros longe do Rio Taquari. A drenagem dessa área direciona a água extravasada e, em função também da declividade do terreno, ela é conduzida para oeste, em direção à área de inundação do Rio Paraguai. Na margem esquerda, a drenagem segue paralela ao Rio Taquari, curvando-se com o rio para o sul.

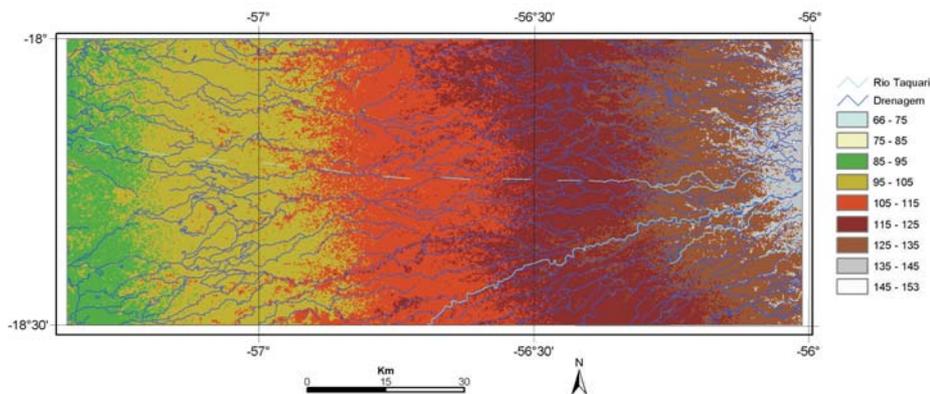


Fig. 6. Ampliação da drenagem sobre o mapa hipsométrico da área crítica de inundação.

Quantificação da área inundada

A classificação de inundação para as estações seca e cheia, recentes, apresenta um padrão que pode ser observado na Fig. 7. Na Tabela 1 estão quantificadas as áreas e percentuais inundados e não inundados, do leque aluvial do Rio Taquari como um todo.

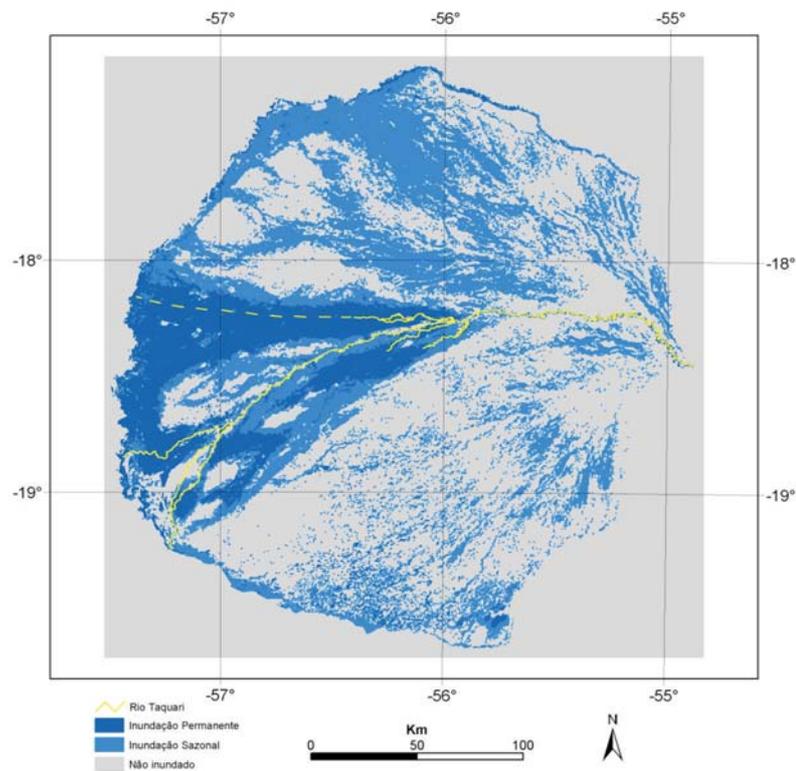


Fig. 7. Áreas inundadas em 24 de abril de 2003, estação de cheia, em azul claro e áreas inundadas em 28 de setembro de 2002, estação seca, em azul escuro. O Rio Taquari está em amarelo. Imagens processadas segundo metodologia descrita em Padovani et al., 2002.

Tabela 1. Áreas inundadas e não inundadas em valores (km²) e percentuais para o leque aluvial do Rio Taquari, extraídas da classificação das imagens das Fig. 7, em 28 de setembro de 2002 (seca) e 24 de abril de 2003 (cheia).

	<i>Total do leque</i>	<i>Inundada na seca</i>	<i>Inundada na cheia</i>	<i>Não inundada na cheia</i>	<i>Não inundada na seca</i>	<i>Diferença de área inundada</i>
Valor	52.156	6.002	19.534	32.622	46.154	13.532
Percentual	100,0	11,5	37,4	62,5	88,5	-

A área inundada na estação seca representa 11,5% e na estação cheia 37,4% da área total do leque aluvial do Rio Taquari. Assim, os 6.002 km² (11,5%) de área inundada na estação seca representam, para o período estudado, a área permanentemente inundada no leque aluvial do Rio Taquari. A inundação permanente é definida como a área inundada na estação cheia e que permaneceu inundada na estação seca, sendo equivalente a 31% da área inundada na cheia. A inundação sazonal, definida como a diferença entre a área inundada na cheia e na seca, representa 69,3% da área total inundada na cheia.

Na Tabela 2 estão quantificadas as áreas e percentuais das áreas inundadas e não inundadas, do cone aluvial do Rio Taquari.

Tabela 2. Áreas inundadas e não inundadas (km² e %)para o cone aluvial do Rio Taquari, extraídas da classificação das imagens das Fig. 6 em 28 de setembro de 2002 (seca) e 24 de abril de 2003 (cheia).

	<i>Total do cone</i>	<i>Inundada na seca</i>	<i>Inundada na cheia</i>	<i>Não inundada na cheia</i>	<i>Não inundada na seca</i>	<i>Diferença de área inundada</i>
Valor	11.285	5.125	8.218	3.067	6.160	3.093
Percentual	100,0	45,4	72,8	27,2	54,6	-

Assim, os 5.125 km² (45,4%) da área inundada na estação seca representam, para o período estudado, a área permanentemente inundada no cone distributário atual do Rio Taquari. A inundação sazonal representa 38% da área total inundada na cheia, enquanto a inundação permanente é equivalente a 62% da área inundada na cheia. A área inundada na estação seca representa 45% e na estação cheia 73% da área total do cone aluvial do Rio Taquari. A inundação permanente é definida como a área inundada na estação cheia e que permaneceu inundada na estação seca, sendo equivalente a 62% da área inundada na cheia. A inundação sazonal é definida como a diferença entre a área inundada na cheia e na seca e representa 38% da área total inundada na cheia.

A área do cone distributário atual do Taquari é crítica por ser a mais afetada pelas inundações, permanecendo inundada praticamente a metade de sua área durante a estação seca. Na Fig. 8, o mapa das propriedades rurais está sobreposto ao mapa de inundação do cone distributário atual.

Pode-se observar a cobertura da inundação em cada propriedade, sendo que, em algumas delas quase que a totalidade de sua área está permanentemente inundada para as datas analisadas. O padrão anastomosado da drenagem na margem direita do Rio Taquari, caracterizado por múltiplos canais sub-paralelos com sentido de fluxo para oeste, explica muito bem a ocorrência da inundação permanente dessa área crítica no cone distributário atual do Rio Taquari, como pode ser observado em detalhes na Fig. 9.

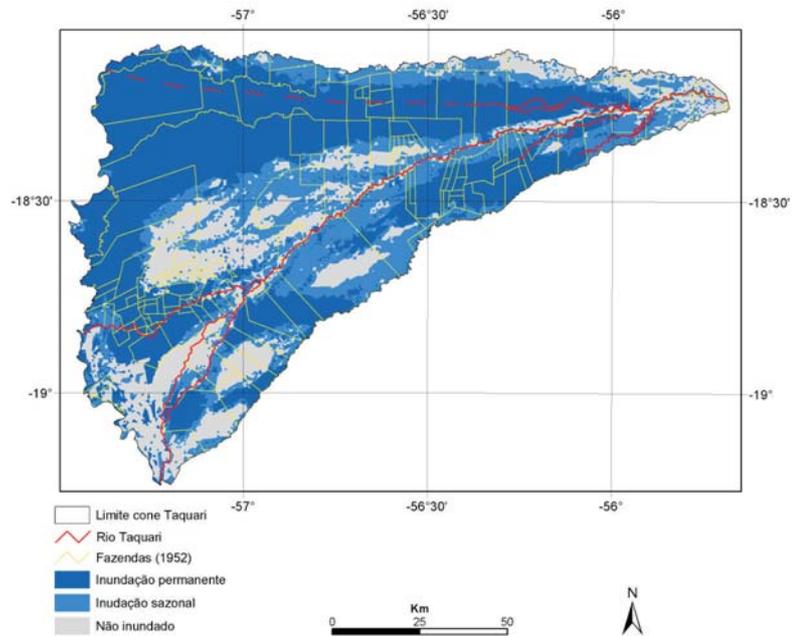


Fig. 8. Ampliação do cone aluvial do Rio Taquari do mapa de limite das propriedades rurais de autoria do Eng. Renato Rabelo Vaz de 1952, sobre as áreas inundadas em 24 de abril de 2003, estação de cheia, em azul escuro e áreas inundadas em 28 de setembro de 2002, estação seca, em azul claro. As áreas não inundadas estão em preto. O Rio Taquari está em vermelho.

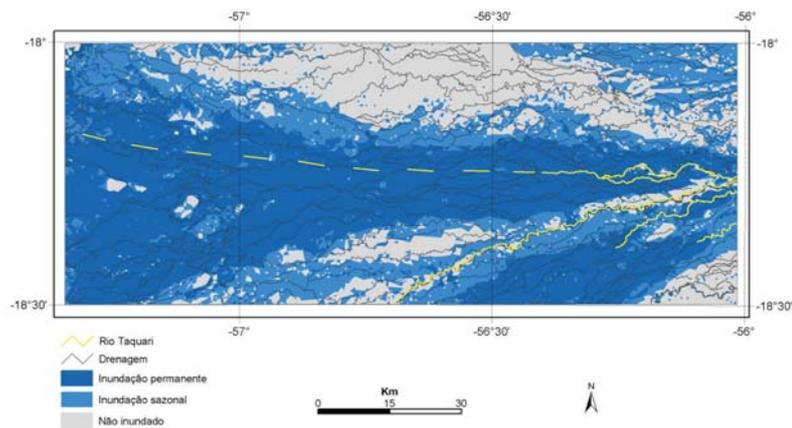


Fig. 9. Ampliação da área crítica do mapa de drenagem em cinza sobre as áreas inundadas em 24 de abril de 2003, estação de cheia, em azul escuro e áreas inundadas em 28 de setembro de 2002, estação seca, em azul claro. As áreas não inundadas estão em preto. O Rio Taquari está em vermelho.

O rompimento de diques marginais é freqüente nessa região e o fluxo d'água extravasado é capturado pelos canais anastomosados, os quais formam uma rede de drenagem à parte e distante muitos quilômetros do Rio Taquari. Tais canais conduzem o fluxo da água de inundação para oeste, em direção à planície de inundação do Rio Paraguai, dando origem a uma faixa de inundação permanente na planície da margem direita do Rio Taquari situada na porção inferior do leque.

Inundação e sedimentação no cone distributário atual

O aumento da taxa de erosão no alto curso do Rio Taquari (bacia de captação), decorrente da remoção da cobertura vegetal nativa e do uso inadequado do solo pela atividade agropecuária a partir da década de 70 (Oliveira et al., 1997), aumentou a taxa de sedimentação no canal do Rio Taquari no Pantanal (Godoy et al., 2002). O assoreamento do canal do rio diminuiu significativamente a sua capacidade de conter as águas das cheias, o que ocasiona inundações mais freqüentes. Na parte superior do leque, inundações derivadas de águas do Taquari atingem áreas mais restritas, pois o rio meandra numa planície estreita limitada por terraços marginais.

O contrário disso ocorre no cone distributário atual, onde os terraços marginais desaparecem e o Rio Taquari adquire padrão distributário. Nessa área há perda significativa de água para as planícies adjacentes (Brasil, 1974; Brasil, 1979). Galdino et al., (1997), analisando os registros históricos do Departamento Nacional de Obras e Saneamento – DNOS, da régua do Rio Taquari em Coxim, São Gonçalo e Porto Rolon, demonstraram que as perdas de água para a planície provocam inundações no seu baixo curso.

A perda d'água e a conseqüente inundação não ocorrem somente por transbordamento durante as cheias, como é o caso de muitos outros rios da Planície do Pantanal, tais como o Paraguai, Cuiabá e Miranda. Isso é decorrência, principalmente, do rompimento dos diques marginais (regionalmente chamados de "arrombados") e devido ao espriamento da água nas planícies de inundação adjacentes.

Ao extravasar para a planície, as águas do Rio Taquari, perdem energia e espriam, depositando o sedimento em suspensão. Esse processo de dissipação do fluxo das águas carregadas de sedimentos, formando complexos de avulsão, pode ser observado claramente em imagens de satélite (Assine, 2003). Atualmente, isto é particularmente evidente na área da fazenda Caronal (18° 17' 08" S, 55° 58' 00" W), onde há alta incidência de rompimento dos diques marginais (Fig 10).

Os complexos de avulsão são formados quando as águas que fluem dos arrombados ainda não encontraram seu leito preferencial na planície de inundação. Sedimentos de diferentes granulometrias são distribuídos de maneira complexa pelo terreno. Por serem mais pesadas, partículas de areia fina, encontradas em mais de 80% dos sedimentos em suspensão do Rio Taquari (Padovani et al., 1998b) e partículas de silte, depositam-se mais rapidamente e em maior quantidade. A argila, mais leve, permanece em suspensão por mais tempo, sendo arrastada mais a jusante,

depositando-se lentamente nas porções mais distais, além dos lobos de avulsão. Esse comportamento pode ser observado nas imagens de satélite, que através dos tons azulados, pode-se determinar que águas provem de extravasamentos e arrombados existentes, a montante.

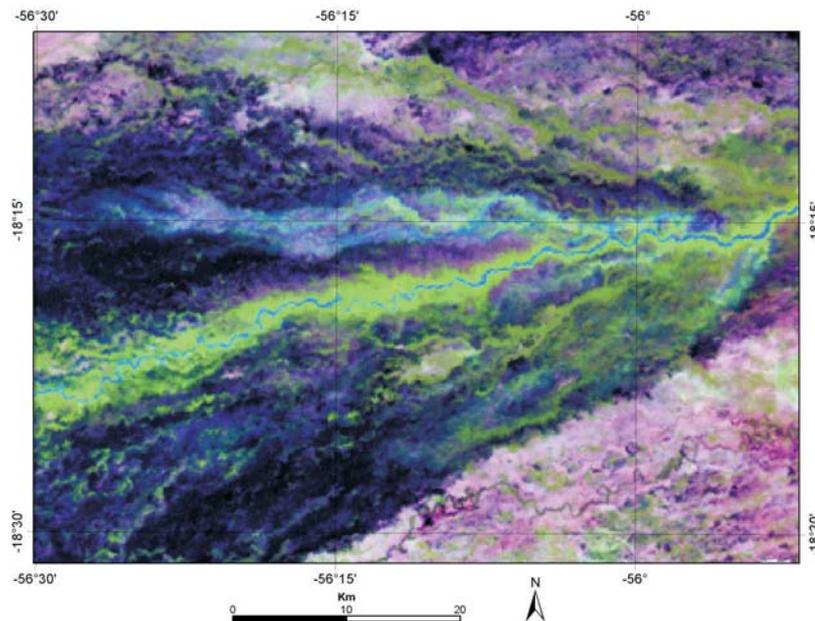


Fig. 10. Imagem do sensor MMRS do satélite argentino SAC-C na composição de bandas 5R, 4G e 3B em 24 de abril de 2003, estação de cheia. As plumas de sedimento em suspensão aparecem na cor azulada à direita e à esquerda do Rio Taquari ao centro. Região dos arrombamentos da fazenda Caronal (18°17'08"S, 55°58'00"W).

A sedimentação na planície é rápida em função da grande carga sedimentar que o Rio Taquari transporta (Padovani et al., 1998a e 1998b). Um canal distributário principal pode se estabelecer rapidamente com o desenvolvimento de diques marginais e o fenômeno de avulsão completar-se com a mudança do curso do rio. A mudança do curso do rio, a partir do Arrombado Zé da Costa, ocorreu na parte distal do leque na década de 90 (Padovani et al., 2001). Avulsão de maior magnitude está agora, em processo, no ápice do cone distributário, nas proximidades da fazenda Caronal, o que poderá causar mudança muito mais drástica no curso do rio (Assine, no prelo).

A influência das cheias do Rio Paraguai

Os picos de descarga fluvial medida nas estações fluviométricas do Rio Taquari, em Coxim, e os picos de precipitação medidos na fazenda Nhumirim, coincidem-se (Fig. 11), mostrando que as cheias no Rio Taquari estão diretamente relacionadas com os picos de precipitação na sua bacia hidrográfica.

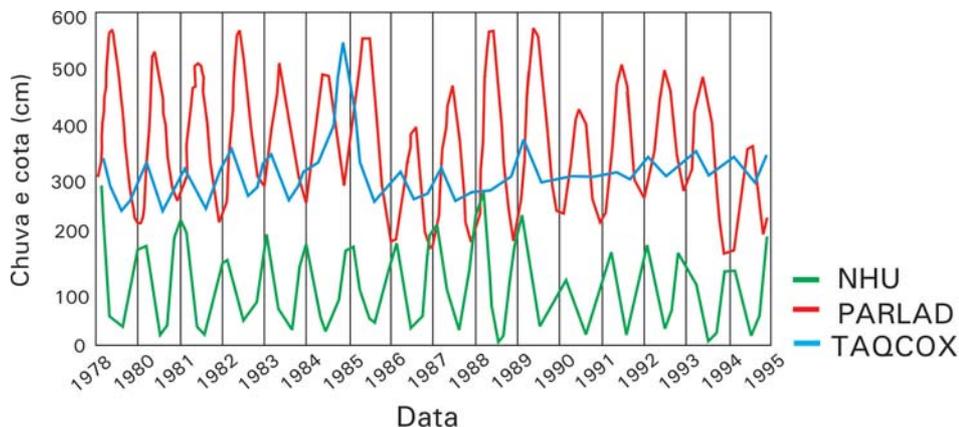


Fig. 11. Distribuição das cotas do Rio Taquari, em Coxim (TAQCOX), do Rio Paraguai, em Ladário (PARLAD) e dados de precipitação da fazenda Nhumirim (NHU). Os dados foram processados para estatística de SMOTH Séries, utilizando a mediana para suavizar as variações intra-anuais.

Se compararmos, entretanto, os picos do Rio Paraguai, em Ladário, com os picos de chuva e de cota do Rio Taquari, observaremos um atraso nos picos do Rio Paraguai de alguns meses. As inundações na planície do Rio Paraguai promovem maior duração das cheias no baixo curso do Rio Taquari, de forma que as inundações iniciam-se em dezembro com as águas das chuvas que caem na bacia do Rio Taquari, prolongando-se até abril devido à chegada da onda de cheia do Rio Paraguai, que represa as águas no cone distributário atual do Rio Taquari, cujo fluxo é dificultado pelo seu baixo gradiente topográfico. Há, portanto, uma interação entre as cheias do Rio Taquari e as do Rio Paraguai (Hamilton, et al., 1995; Galdino et al., 1997).

Em alguns anos, porém, o Rio Paraguai pode antecipar a fase de enchente e/ou as chuvas se prolongarem por mais tempo, de forma que o Rio Taquari continua com níveis altos por mais tempo. Essa coincidência causa, esporadicamente, as inundações de maior amplitude no cone do Rio Taquari.

O hidrograma obtido na régua de Ladário mostra que as cheias intensificaram-se a partir de 1974, após período de estiagem de 1963 a 1973. O mesmo hidrograma mostra também, que o período de cheias, anterior ao período de estiagem iniciado em 1963, foi de menor magnitude (Galdino et al., 1997; Brasil, 1997), o que pode dar margem a interpretações de possíveis mudanças climáticas (Soriano et al., 2001).

Intervenções na calha do Rio Taquari

Desde há muito tempo, pecuaristas, pequenos produtores e pescadores profissionais promovem intervenções de abertura ou fechamento de arrombados do Rio Taquari no seu cone aluvial. Nas épocas de estiagem, alguns arrombados foram abertos para levar água para o gado, como ocorreu na década de 60 e começo de 70 na região da fazenda Taiamã, onde até hoje pode se verificar o testemunho de uma

obra civil para desviar as águas do Rio Taquari para o campo. Cabe ressaltar que essa obra foi planejada e executada sob os auspícios do Programa Especial para o Desenvolvimento do Pantanal - Prodepan, instituído pelo Governo Federal (Brasil/Minter). Nas últimas décadas, tem predominado o fechamento de avulsões, principalmente pelos pecuaristas, com a finalidade de proteger suas terras contra as inundações. Nesse processo, em geral são usadas dragas e sacos de alinhagem cheios de areia, galhos e troncos de árvores para formar barreira e fechar as avulsões (Fig. 12). Há relatos de que os pescadores profissionais têm provocado a abertura de arrombados para facilitar a captura de peixes. Os mesmos também têm sido apontados como os responsáveis pela re-abertura de arrombados fechados pelos pecuaristas.

Fig. 12. Arrombamento “boca ou barco de ferro” fechado e posteriormente aberto envolvendo pecuaristas e pescadores profissionais.



Foto: Carlos Padovani

Além das avulsões, outra ameaça é a erosão lateral no lado côncavo em curvas do Rio Taquari. A (Fig. 13), mostra local do rio que foi desviado através de um canal para proteger a sede de uma fazenda que se encontrava no caminho da erosão lateral em uma curva do Rio Taquari. Até o momento a obra tem se comportado como o esperado.

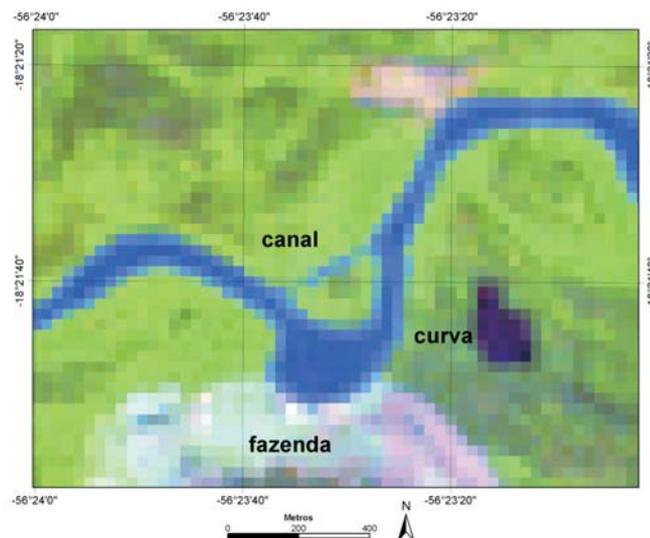


Fig. 13. Canal para desviar o Rio Taquari da erosão lateral.

Há também uma segunda versão para o aparecimento do Arrombado Zé da Costa que, ao invés de ter se originado espontaneamente, foi provocado por pequenos produtores das colônias do Baixo Taquari, buscando um caminho mais curto para a o Rio Paraguai, na altura do Porto da Manga.

Considerações finais

As variáveis físicas, tais como estrutura e o direcionamento da drenagem e topografia, explicam grande parte das inundações no cone aluvial do Rio Taquari e devem ser consideradas em projetos de conservação, intervenção ou restauração dessa área.

O mapeamento da inundação no leque aluvial do Rio Taquari, juntamente com a análise dos dados hidrológicos, oferece subsídios para o manejo da atividade pecuária na região, para avaliação das terras, demais estudos e atividades influenciadas pelas inundações.

O cone aluvial do Taquari tem apresentado características singulares nas últimas décadas que a diferenciam nas sub-regiões do Paiguás e da Nhecolândia. Por esse motivo, propomos que essa área seja considerada uma nova sub-região do Pantanal, a sub-região do cone aluvial do Rio Taquari.

Intervenções provocadas por pecuaristas, pequenos produtores ou pescadores profissionais podem influenciar nas inundações do cone aluvial do Rio Taquari e devem ser levadas em consideração em análises de inundação dessa área.

Agradecimentos - Aos estagiários Joelson Pereira e Elaine de Castro pela digitalização dos temas drenagem e altimetria. As chefias e demais empregados da Embrapa Pantanal, que, de uma maneira ou de outra, colaboraram na execução desse trabalho. Este trabalho faz parte do projeto "Avaliação das imagens da câmara MMRS no estudo da dinâmica da deposição de sedimentos e do regime de inundação do leque aluvial do Rio Taquari no Pantanal: Monitoramento hidrossedimentológico", aprovado pelo instituto Conae da Argentina, pelo qual foram disponibilizadas as imagens do sensor MMRS do satélite SAC-C Este trabalho também faz parte do projeto "Avaliação da dinâmica de inundação para o gerenciamento dos recursos naturais do leque aluvial do Rio Taquari através de geoprocessamento", financiado pela Fundect.

Referências bibliográficas

ASSINE, M. L. River avulsions on the Taquari megafan, Pantanal Wetland, Brazil. **Geomorphology**. (no prelo).

ASSINE, M. L. **Sedimentação na Bacia do Pantanal Mato-Grossense, Centro-Oeste do Brasil**. 2003. 106 p. Tese (Livre-Docência) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro.

ASSINE, M. L.; SOARES, P. C. Megaleques aluviais: uma discussão tendo como exemplo o leque do Taquari, Pantanal Mato-Grossense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 40., 1998, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBG, 1998. p. 433.

ASSINE, M. L., SOARES, P. C. Quaternary of the Pantanal, west-central Brazil. **Quaternary International**, v.114, p.23-34, 2004.

BRASIL. Ministério do Interior. Departamento Nacional de Obras de Saneamento. **Estudos hidrológicos da Bacia do Alto Paraguai**: relatório técnico. Rio de Janeiro, 1974. v. 1, 284 p.

BRASIL. Ministério do Interior. Superintendência do Desenvolvimento da Região do Centro Oeste - SUDECO. **Estudo de desenvolvimento integrado da Bacia do Alto Paraguai - Edibap**: relatório da 1ª fase: descrição física e recursos naturais. Brasília, 1979. t. 2, 235 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) – PCBAP**. Brasília: MMA/PNMA, 1997. 3 v., 7 t.

BRAUN, E. H. G. Cone aluvial do Taquari, unidade geomórfica marcante da planície quaternária do Pantanal. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 39, n. 4, p.164-167, 1977.

GALDINO, S.; CLARKE, R. T.; PADOVANI, C. R.; SORIANO, B. M. A.; VIEIRA, L. M. Evolução do regime hidrológico na planície do baixo curso do Rio Taquari – Pantanal. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 12., Vitória, 1997. **Anais...** Porto Alegre: ABRH, 1997. p. 383-390.

GODOY, J. M.; PADOVANI, C. R.; GUIMARÃES, J. R. D.; PEREIRA, J. C. A, VIEIRA, L. M., CARVALHO, Z. L.; GALDINO, S. Evaluation of the Siltation of the River Taquari, Pantanal, Brazil, through ²¹⁰Pb Geochronology of Floodplain Lake Sediments. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, Rio de Janeiro, v.13, n.1, p.71-77, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/jbchs/v13n1/9493.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2004.

HAMILTON, S. K., SOUZA, O. C. de, COUTINHO, M. E. Dynamics of floodplain inundation in the alluvial fan of the Taquari River (Pantanal, Brazil). In: INTERNATIONAL CONGRESS OF THE SOCIETAS INTERNATIONALIS LIMNOLOGIAE, 26., 1995. São Paulo, Brasil. **Proceedings...** (in press).

OLIVEIRA, H. de; OLIVEIRA, F. D. A. de; SANO, E. E.; ADÂMOLI, J. Expansão da fronteira agrícola na bacia do alto Taquari utilizando o sistema de informações geográficas SGI/INPE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., 1997, Rio de Janeiro. **Resumos...** Viçosa: SBCS, 1997. 4 p. CD-ROM.

PADOVANI, C. R.; CARVALHO, N. de O.; GALDINO, S.; VIEIRA, L. M. Deposição de sedimentos e perda de água do Rio Taquari no Pantanal. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA DE SEDIMENTOS, 3., 1998, Belo Horizonte. Assoreamento de reservatório e erosão a jusante. **Anais...** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1998a. v. 1. p. 127–134.

PADOVANI, C. R.; CARVALHO, N. de O.; GALDINO, S.; VIEIRA, L. M. Produção de sedimentos da alta bacia do Rio Taquari para o Pantanal. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA DE SEDIMENTOS, 3., 1998, Belo Horizonte. Assoreamento de reservatório e erosão a jusante. **Anais...** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1998b. v. 1. p. 16-24.

PADOVANI, C. R.; PADOVANI, S. L. A. G.; BRANDÃO, M. F. Metodologia de georreferenciamento e interpretação de imagens Landsat TM para aplicação em estudos ambientais no Pantanal brasileiro. In: SIMPÓSIO LATINOAMERICANO DE PERCEPCIÓN REMOTA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN ESPACIAL, 10., 2002, Cochabamba, Bolívia. **Anais...** Cochabamba: Universidad Mayor de San Simón, 2002. CD-ROM.

PADOVANI, C. R.; PONTARA, R. C. P.; PEREIRA, J. P. Mudanças recentes de leito no baixo curso do Rio Taquari, no Pantanal Mato-Grossense. **Boletim Paranaense de Geociências**, Curitiba, v. 49, p. 33-38, 2001. Disponível em: <<http://calvados.c3sl.ufpr.br/geociencias/viewarticle.php?id=18&layout=abstract>>. Acesso em: 30 jun. 2004.

SORIANO, B. M. A.; CLARKE, R. T.; GALDINO, S. **Evolução da erosividade das chuvas na bacia do Alto Taquari**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2001. 18 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa, 25). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 18. out. 2004.

SOUZA, O. C. de; ARAUJO, M. R.; MERTES, L. A. K. Form and process along the Taquari River alluvial fan, Pantanal, Brazil. **Zeitschrift fur Geomorphologie**, v. 129, p. 73-107, 2002.

TUCCI, C. E.; RISSO, A.; BORGES A.; SEMMELMAN, F.; LEÃO, M. I. LOPES, M. S.; MARQUES, D. M. Diagnóstico e preservação. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) – PCBAP**: hidrossedimentologia do Alto Paraguai. Brasília: MMA/Semam/PNMA, 1997. v. 2, t. 2b, p. 659-680.

Características e alterações limnológicas na Bacia do Rio Taquari

Márcia Divina de Oliveira

Débora Fernandes Calheiros

Introdução

Os impactos causados por processos de erosão e o assoreamento resultante são questões importantes a serem consideradas em programas de pesquisa na área de Limnologia, tendo em vista sua importância na alteração da qualidade da água e no funcionamento dos sistemas aquáticos.

O aumento da concentração de sedimentos, além de causar assoreamento dos rios, altera as características físicas e químicas da água, modificando principalmente a qualidade óptica e a temperatura da água (Alabaster & Lloyd, 1982). Os sólidos suspensos depositam-se sobre plantas aquáticas e, em altas concentrações, podem impedir o crescimento de comunidades microscópicas que vivem aderidas aos pecíolos, folhas, caules e raízes das macrófitas (perifíton), formadas por algas, bactérias e protozoários (Oliveira & Rodrigues, 2002). Os sólidos suspensos podem aderir à superfície dos ovos de peixes, impedindo as trocas de oxigênio e dióxido de carbono, comprometendo a eclosão e desenvolvimento dos mesmos. Além disso, podem aderir às brânquias e prejudicar as funções de respiração e excreção. O processo de sedimentação acentuada promove a cobertura do fundo e a mobilidade do leito, afetando os organismos que vivem nesse compartimento dos rios, os organismos bentônicos (Alabaster & Lloyd, 1982; Wantzen, 1995, 1998 e 1999).

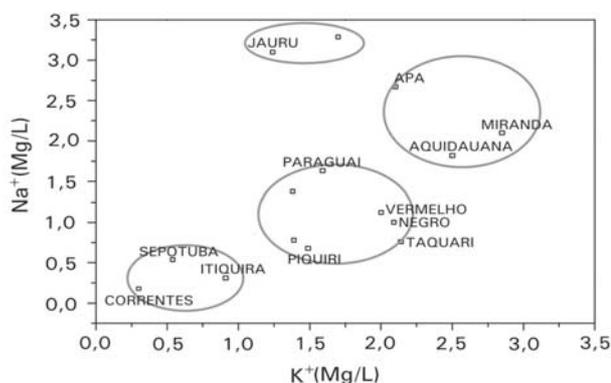
Os efluentes domésticos também contribuem de forma significativa para a deterioração da qualidade da água. Do montante da carga poluidora orgânica encontrada na Bacia do Rio Taquari, 81,9% são de origem doméstica e 18,1% de origem industrial (laticínios, frigoríficos e criação de suínos) (Mato Grosso do Sul, 1995). A carga orgânica e os resíduos provenientes do uso de fertilizantes alcançam os rios próximos, aumentando os níveis de nutrientes na água.

Nesse capítulo analisamos a entrada de nutrientes e sólidos suspensos na Bacia do Rio Taquari e seus efeitos sobre a qualidade da água e biomassa algal.

Caracterização e aporte de nutrientes e sólidos suspensos na Bacia do Alto Taquari

As águas da Bacia do Alto Paraguai – BAP - são bastante heterogêneas em suas características químicas. Por meio da relação entre os íons Na e K pode-se distinguir quatro grupos de rios, cujas águas relacionam-se às características geológicas de cada bacia de drenagem (Fig. 1). O Rio Taquari encontra-se no grupo de rios com águas de concentração intermediária, enquanto os Rios Miranda e Apa possuem maior concentração desses íons, e os Rios Piquiri, Itiquira e Sepotuba possuem águas mais diluídas, como se pode observar na Fig. 1 (Oliveira et al., 2004).

Fig. 1. Caracterização dos principais tributários do Rio Paraguai através da relação entre os íons Na e K.



De maneira geral, a turbidez dos rios na Bacia do Alto Paraguai é alta, principalmente na época das chuvas, chegando a cinco vezes o valor proposto, de 100 NTU, na Resolução n.º 20 do Conama. Entre os casos mais graves está o Rio Taquari, no qual a turbidez ultrapassa 500 NTU, na entrada para o Pantanal, dependendo da época do ano, constituindo-se um dos maiores contribuidores de sedimentos para o Pantanal.

Segundo Oliveira e Calheiros (1998 e 2002a), na alta bacia do Rio Taquari, os Rios Taquari, Coxim e Jauru normalmente tem águas bem oxigenadas, acima de 6 mg/L, e pH entre 6 e 7 (Tabela 1). Os valores de condutividade elétrica e alcalinidade são mais altos no Rio Coxim.

Tabela 1. Características Limnológicas das sub-bacias dos Rios Taquari, Coxim e Jauru, nas fases de seca e cheia, no período entre dezembro/95 e maio/97.

Sub-bacia	OD (mg/L)		pH		COND (µS/cm)		ALC (meq/L)		TRANSP (m)	
	Seca	Cheia	Seca	Cheia	Seca	Cheia	Seca	Cheia	Seca	Cheia
Taquari	7,2	7,9	6,3	6,8	17,0	19,8	0,18	0,20	0,2	0,4
Coxim	7,0	7,7	6,4	7,2	38,0	51,0	0,45	0,64	0,1	0,4
Jauru	7,3	7,8	6,3	6,5	17,5	22,9	0,18	0,26	0,2	0,4

OD - oxigênio dissolvido, COND - condutividade, ALC - alcalinidade e TRANSP - transparência da água.

Fonte: Oliveira & Calheiros (1998, 2002b).

O Rio Coxim drena uma região com associação de solos das classes Podzólico, seguidos por Latossolo, os quais juntos constituem 59% dos solos da sub-bacia e 30% de Areias Quartzosas, com sérios problemas de erosão, observados principalmente no Município de Camapuã (Galdino et al., 2003). No Município de São Gabriel do Oeste o intenso cultivo de soja (Vieira et al., 2001) também deve contribuir para a entrada de sólidos suspensos em suas águas, cuja concentração média pode chegar a 648 mg/L durante a época de chuvas, reduzindo a transparência para, no máximo, 0,4 m (Tabela 1 e 2). Já o Rio Taquari, em sua parte alta, atravessa regiões com solos constituídos predominantemente por Areia Quartzosa (40%), seguida por Latossolos, o que deve contribuir menos para a turbidez da água.

Os rios que cortam áreas em que predominam Areias Quartzosas, como o Taquari, apresentam as mais altas taxas de transporte de sedimentos. Nos rios que drenam áreas com predominância de solos Podzólicos, como o Rio Vermelho e o Rio Miranda, a carga de sedimentos por unidade de área é menor. Esses solos são mais susceptíveis à erosão laminar, possuindo teores mais elevados de argila, transportam preferencialmente as frações mais finas, como material em suspensão, resultando em menor carga de material, mas alto índice de turbidez (Fema, 1990).

O Rio Coxim também recebe maior carga orgânica que o Rio Taquari, principalmente efluentes das indústrias de laticínios, frigoríficos e criação de suínos (Mato Grosso do Sul, 1995), o que provavelmente explica as concentrações mais altas de nutrientes, principalmente na fase de cheia (Tabela 2).

Tabela 2. Concentração média de NT, PT e SST, nas sub-bacias dos Rios Taquari, Coxim e Jauru, nas fases de seca e cheia, no período entre dezembro/95 e maio/97.

Sub-bacia	Seca			Cheia		
	NT ($\mu\text{g/L}$)	PT ($\mu\text{g/L}$)	SST (mg/L)	NT ($\mu\text{g/L}$)	PT ($\mu\text{g/L}$)	SST (mg/L)
Taquari	150,6	50,7	147,1	281,9	88,1	175,8
Coxim	147,9	105,4	373,7	491,5	224,8	647,7
Jauru	123,2	81,5	144,0	250,9	146,3	331,4

NT = nitrogênio total, PT = fósforo total, SST = sólido suspenso total

Fonte: Oliveira & Calheiros (1998 e 2002b).

Caracteristicamente, nas áreas de planalto, durante o período chuvoso, há um incremento no volume de água dos rios da bacia, que para os anos de 1995 a 1997 foi de aproximadamente 47% e, como consequência, houve incremento nas cargas de sólidos suspensos e de nutrientes em até 70% (Oliveira & Calheiros, 1998 e 2002b). Durante a fase de cheia, mesmo apresentando quase metade do volume de água do alto Rio Taquari, o Rio Coxim apresentou carga de sólidos suspensos superior, de 6.793,2 t/dia (Tabela 3).

Tabela 3. Vazão (m³/s), cargas de NT, PT e SST (t/dia) nas sub-bacias dos Rios Taquari, Coxim e Jauru, nos períodos de seca e cheia, de dezembro/95 a maio/97.

Sub-bacia	Seca				Cheia			
	Vazão	NT	PT	SST	Vazão	NT	PT	SST
Taquari	158,6	2,5	0,7	2.174,8	289,2	7,9	2,3	4.398,5
Coxim	53,3	0,9	0,5	1.700,9	141,2	3,8	1,6	6.793,2
Jauru	58,4	0,8	0,5	756,1	117,7	2,7	1,7	3.575,5

NT = nitrogênio total, PT = fósforo total, SST = sólido suspenso total

Fonte: Oliveira & Calheiros (1998 e 2002b)

Caracterização e aporte de nutrientes no trecho médio e inferior do Rio Taquari

Apesar do transbordamento de água do Rio Taquari, provocando troca de água com a planície nas diferentes fases hidrológicas, a ausência de tributários faz com que as mudanças nas características da água sejam muito pequenas no trecho compreendido entre a Cidade de Coxim (Taq/Cox) e a estação de Porto Rolon (Fig. 2 e Tabela 4).

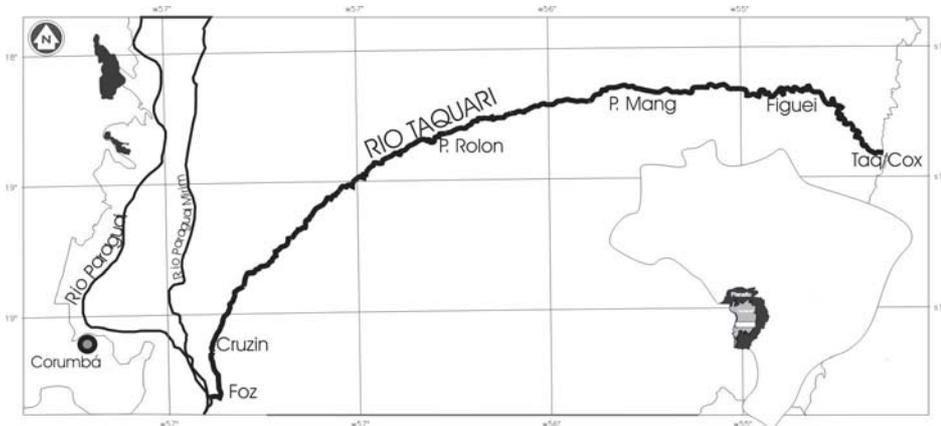


Fig. 2. Localização dos pontos de amostragem nos trechos médio e inferior do Rio Taquari.

(Taq/Cox = Rio Taquari, na Cidade de Coxim, Figuei = Figueiral, P. Mang = Porto Mangueiro, P Rolon = Porto Rolon, Cruzin = Cruzinha, Foz = foz do Rio Taquari).

Nesse trecho do rio as águas possuem oxigênio dissolvido entre 7,0 e 8,5 mg/L, pH em torno do neutro (de 6,5 a 7,0), condutividade elétrica entre 22,0 e 26,0 μ S/cm e alcalinidade entre 0,19 e 0,28 meq/L (Tabela 4). Os maiores valores ocorrem durante a estiagem, em agosto, quando é menor a diluição por água de chuva e há

entrada de águas de “corixos”, pequenas linhas de drenagem que se formam na planície e que ficam com águas mais concentradas por causa da evapotranspiração (Oliveira & Calheiros, 2002a).

Tabela 4. Valores médios de oxigênio dissolvido (OD), pH (pH), condutividade (CONDT) e Alcalinidade (ALC), nos períodos de seca e cheia, de dezembro/95 a maio/97.

Local	OD (mg/L)		pH		CONDT		ALC (meq/L)	
	Seca	Cheia	Seca	Cheia	Seca	Cheia	Seca	Cheia
Taq/Cox	8,5	7,0	7,0	6,5	26,0	22,0	0,24	0,21
Figuei	8,5	6,5	6,5	6,9	24,0	22,0	0,22	0,28
P.Mang	7,6	7,5	7,0	6,6	25,0	22,5	0,19	0,25
P.Rolon	7,8	7,0	6,5	6,5	25,0	25,6	0,23	0,20
Cruzin	5,2	4,6	6,3	6,5	32,0	31,1	0,29	0,32
Foz	2,0	5,4	6,2	6,4	38,5	30,7	0,41	0,32

Fonte: Oliveira & Calheiros (2002a).

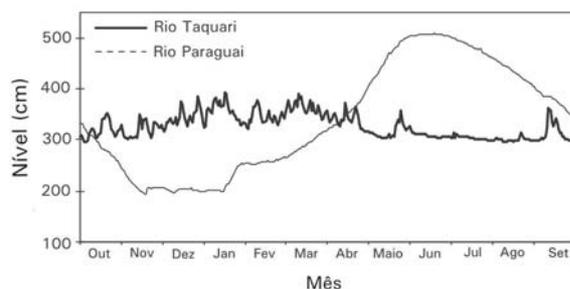
A partir de Porto Rolon, o Rio Taquari aumenta a relação com a planície de inundação, formando extensas áreas alagadas. Ocorre então maior troca de água, o que ocasiona mudanças mais drásticas nas características da água, como diminuição do oxigênio dissolvido devido ao processo de decomposição da matéria orgânica (fenômeno conhecido localmente como “dequada”) o qual leva à diminuição do pH para valores mais ácidos. Essas modificações ocorrem no início da inundação, quando a água da chuva leva a matéria orgânica da planície para o rio (Calheiros & Ferreira, 1997; Calheiros & Hamilton, 1998).

A partir da estação Cruzinha, aproximadamente 10 km até a foz, o Rio Taquari sofre influência das águas do Rio Paraguai, o qual exerce barramento durante sua fase de águas altas, época em que o Rio Taquari está na fase de águas baixas (Fig. 2). Valores de condutividade e alcalinidade mais altos na fase de seca são provenientes de águas do Rio Paraguai (Tabela 4).

A diferença entre a ocorrência dos níveis máximos dos Rios Taquari e Paraguai, que em 1996 foi de aproximadamente três meses (Fig. 3), provoca maior tempo de permanência da inundação do trecho final do Rio Taquari, resultando na manutenção de um ambiente de interface terra-água altamente produtivo, o qual persiste durante boa parte da estação seca, fornecendo refúgio para peixes e outros animais (Hamilton et al., 1998).

Fig. 3. Variação dos níveis dos rios Taquari e Paraguai, no ano hidrológico de 1995/96.

Fonte: Oliveira & Calheiros (1998 e 2002a)



O represamento do Rio Taquari também contribui para que os sólidos suspensos sejam depositados, em sua maioria, antes de chegarem ao Rio Paraguai.

Na entrada para o Pantanal, a média da vazão foi de 264,3 m³/s na fase de seca e de 521,0 m³/s na fase de cheia. Menos de 10% da vazão é registrada próximo à confluência com o Rio Paraguai e o restante é perdido na planície, através dos arrombados (Padovani et al., 1998).

Oliveira & Calheiros (1998 e 2002a) observaram que as águas que transbordam do Rio Taquari normalmente retornam ao leito do rio a jusante, após passar em áreas vegetadas, onde os sedimentos transportados são depositados, além da mistura com águas diluídas provenientes da planície de inundação. Aproximadamente 70% dos sedimentos são depositados até a foz e, segundo Padovani et al. (1998) este valor chega a 96%. Da mesma forma, os nutrientes agregados a partículas de sedimentos também são depositados. As águas que retornam ao leito são mais transparentes, chegando a dois metros na foz, e diluídas, principalmente em períodos chuvosos, pois se juntam às águas de chuva acumuladas na planície.

A carga de nutrientes transportada pelo Rio Taquari diminui ao longo do seu percurso na planície, acompanhando a diminuição do volume de água. Entretanto, a concentração dos nutrientes mantém-se próxima daquela medida na Cidade de Coxim. Observa-se diminuição na concentração dos sólidos suspensos de aproximadamente 90% até a foz (Tabela 5).

Tabela 5. Concentração de NT ($\mu\text{g/L}$), PT ($\mu\text{g/L}$) e SST (mg/L) no Rio Taquari, em seu trecho médio e baixo, no período de dezembro/95 a maio/97.

<i>Local</i>	<i>Seca</i>			<i>Cheia</i>		
	<i>NT</i>	<i>PT</i>	<i>SST</i>	<i>NT</i>	<i>PT</i>	<i>SST</i>
Taq/Cox	216,2	62,0	160,4	344,4	129,7	338,7
Figuei	191,3	49,8	77,3	321,7	135,6	243,6
P.Mang	171,3	56,7	82,5	330,1	85,1	351,9
P.Rolon	176,5	93,3	166,1	264,2	137,9	195,0
Cruzin	150,1	53,5	21,5	240,2	53,8	35,3
Foz	240,0	41,7	7,0	290,1	61,0	32,6

NT = nitrogênio total, PT = fósforo total, SST = sólido suspenso total

Fonte: Oliveira & Calheiros (1998 e 2002b).

Os níveis de nutrientes no Rio Taquari, quando comparados a outros sistemas do Pantanal (Calheiros & Oliveira, 1997; Oliveira & Calheiros, 1998 e 2002a), são considerados baixos e devem estar relacionados aos tipos de solo da bacia. Na bacia predominam associações de solos profundos, arenosos, de fortemente a excessivamente drenados e que, em virtude do material arenoso que os compõem, são porosos, fortemente ácidos e com pequenas reservas de nutrientes (Oliveira & Sano, 1993). Mesmo com baixas concentrações de nutrientes, a entrada de água na planície é importante na fertilização das áreas utilizadas como pastagens naturais.

Impacto dos sedimentos sobre as comunidades perifíticas

A biomassa das algas, a qual representa a fonte primária de alimento para pequenos peixes e microcrustáceos, está relacionada à atividade fotossintética, que depende da quantidade de radiação que penetra na coluna d'água. A biomassa das algas, medida pela clorofila, pode ser reduzida em corpos de água com baixa luminosidade, como é o caso do Rio Taquari. Nos rios do Pantanal, normalmente a concentração de clorofila *a* é baixa, a exemplo do Rio Paraguai, em que são observadas baixas concentrações de clorofila *a* em praticamente todas as fases hidrológicas (Oliveira & Calheiros, 2000). Nos locais denominados de Cruzinha e Foz (Fig. 2), ambientes de águas mais paradas e mais transparentes, houve incremento na concentração de clorofila total, ou seja, na biomassa algal, em contraste com a parte alta da bacia, onde concentrações de clorofila não foram detectadas.

Outra comunidade aquática importante nessa área de planície é a das macrófitas, as quais ajudam na sedimentação do material em suspensão, apresentando pecíolos e folhas cobertos por sedimentos. Normalmente, nos pecíolos, caules e folhas desenvolvem-se a comunidade perifítica, definida como microorganismos, dentre eles as algas, que crescem sobre um substrato (Wetzel, 1991). Essa comunidade pode ser afetada por inúmeros fatores, tais como luz, nutrientes, contaminantes, temperatura e velocidade da água.

Então, quanto mais sólidos suspensos houver na água, maior é a concentração de perifíton inorgânico (sedimentos) em relação ao orgânico (algas), o que diminui a oferta alimentar para peixes e outros organismos que se alimentam do perifíton sobre as macrófitas.

Durante a inundação, os sedimentos transportam os nutrientes a eles adsorvidos e enriquecem as águas, favorecendo o crescimento do fitoplâncton e perifíton. No entanto, quando em altas concentrações, esses sedimentos podem impedir o crescimento das algas. Em experimentos no Lago Calado (Amazônia), Engle & Melack (1990 e 1993) observaram que a deposição de silte nas raízes impede o crescimento das algas, observado pela diminuição da clorofila durante a enchente, e que a turbidez inorgânica regula a habilidade das algas fixas de utilizarem os nutrientes dissolvidos presentes na água.

Oliveira & Rodrigues (2002), estudando o trecho final do Rio Taquari, observaram relação inversa entre a deposição de sedimentos sobre pecíolos de macrófitas (sedimento aderido) e o desenvolvimento do perifíton (biomassa), sendo este mais abundante nos ambientes próximos ao Rio Paraguai, onde o Rio Taquari apresenta águas com menor quantidade de sedimentos depositados sobre as macrófitas.

Comparando-se resultados obtidos no Rio Taquari com resultados obtidos nos Rios Cuiabá e Paraguai (Oliveira et al., 2000), verifica-se uma tendência a relação inversa entre a biomassa e os sedimentos depositados sobre o pecíolo no Rio Taquari (Fig. 4a) enquanto que no Rio Cuiabá (Fig. 4b) esta relação tende a ser direta.

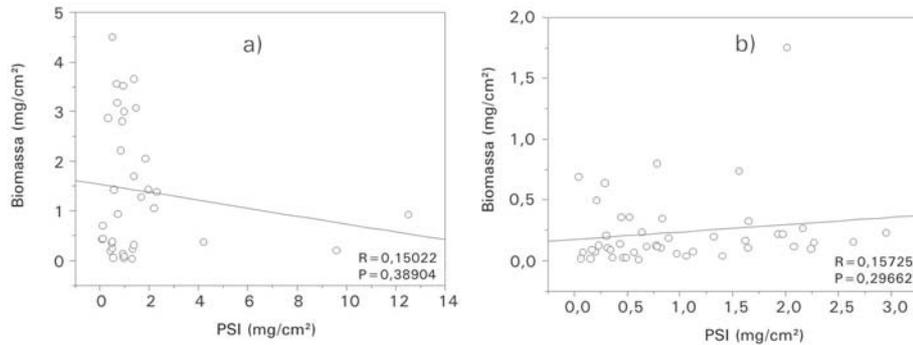


Fig. 4. Relação entre a biomassa do perifíton (clorofila a) e o peso seco inorgânico (PSI) do pecíolo de *Eichhornia azurea*, no Rio Taquari (a) e nos Rios Cuiabá e Paraguai (b).

Fonte: Oliveira & Rodrigues (2002).

No Rio Cuiabá, quanto maior a concentração de sedimentos depositados sobre o pecíolo maior é o desenvolvimento do perifíton, provavelmente porque os nutrientes adsorvidos aos sedimentos, em baixa concentração, favorecem o desenvolvimento das algas.

Conclusão

Observou-se incremento de até 70% na entrada de sólidos suspensos e nutrientes na parte alta da bacia do Rio Taquari na época das chuvas, e perda de boa parte dos mesmos durante o seu percurso até a confluência com o Rio Paraguai. Verificou-se predominância de sedimentos inorgânicos na coluna d'água na maior parte do rio, mas que diminui na planície de inundação, próximo à foz, onde aumentos da transparência da água podem favorecer o desenvolvimento do perifíton.

Referências bibliográficas

ALABASTER, J. S.; LLOYD, R. **Water quality criteria for freshwater fish**. 2. ed. London: Butterworth Scientific, 1982. 361p.

CALHEIROS, D. F.; FERREIRA, C. J. **Alterações limnológicas no Rio Paraguai ("Dequada") e o fenômeno natural de mortandade de peixes no Pantanal Mato-Grossense - MS**. Corumbá: Embrapa-CPAP, 1997. 48 p. (Embrapa-CPAP. Boletim de Pesquisa, 7). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 11 maio 2004.

CALHEIROS, D. F.; HAMILTON, S. K. Limnological conditions associated with natural fish kills in the Pantanal wetland (Baía do Castelo, Paraguay River, Brazil). **International Association of Theoretical and Applied Limnology**, v. 26, n. 5, p. 2189-2193, 1998.

CALHEIROS, D. F.; OLIVEIRA, M. D. de. O Rio Paraguai (Pantanal-MS) em anos com comportamentos hidrológicos distintos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE LIMNOLOGIA, 6., 1997, **Resumos...** São Carlos, 1997. p. 523.

ENGLE, D. L.; MELACK, J. M. Consequence of riverine flooding for seston and the periphyton of floating meadows in an Amazon floodplain lake. **Limnology Oceanography**, v. 38, n. 7, p. 1500-1520, 1993.

ENGLE, D. L.; MELACK, J. M. Floating meadow epiphyton: biological and chemical features of epiphytic material in an Amazon floodplain lake. **Freshwater Biology**, v. 23, p. 479-494, 1990.

FEMA - Fundação Estadual do Meio Ambiente/UFMT- Universidade Federal do Mato Grosso. **O Uso da Terra e o Garimpo na Bacia do Rio São Lourenço - Mato Grosso: Reflexos no Ambiente.** Cuiabá. 1990. 160 p.

GALDINO, S.; RISSO, A.; SORIANO, B. M. A.; VIEIRA, L. M.; POTT, A.; PADOVANI, C. R.; MELO, E. C.; ALMEIDA JÚNIOR, N. de. **Perdas de solo na Bacia do Alto Taquari.** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 40 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 44). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 11 maio 2004.

HAMILTON, S. K.; SOUZA, O. C. de; COUTINHO, M. E. Dynamics of floodplain inundation in the alluvial fan of the Taquari river (Pantanal - Brazil). **Verhandlungen Internationale Vereinigung fur Limnologie**. v. 26, p. 916-922, 1998.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Centro de Controle Ambiental. Programa Nacional de Meio Ambiente: **Relatório de Qualidade das águas interiores da bacia do rio Taquari.** Campo Grande, MS. 1995. 74 p.

OLIVEIRA, H. de; SANO, E. E. Utilização de sistema de informações geográficas na avaliação da ocupação dos solos da Bacia do Alto Rio Taquari, MS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 1, 1993, Belo Horizonte. **Anais...** 1993. p. 363-364.

OLIVEIRA, M. D. de; BARROS, L. F.; CALHEIROS, D. F.; SANTOS, M. B. F. Caracterização Limnológica das sub-bacias que formam o Pantanal. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL PROJETOS ECOLÓGICOS DE LONGA DURAÇÃO, 2004, Manaus. **Resumos...** 2004. p. 19.

OLIVEIRA, M. D. de; CALHEIROS, D. F. **Aporte de nutrientes e sólidos suspensos no Rio Taquari.** Corumbá: Embrapa Pantanal. 2002b. 6 p. (Embrapa Pantanal. Circular técnica, 31). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 11 maio 2004.

OLIVEIRA, M. D. de; CALHEIROS, D. F. Avaliação preliminar das características limnológicas da sub-bacia do rio Taquari. In: SÍMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 2., 1996, Corumbá: Embrapa Pantanal. Manejo e Conservação: **Anais...** Brasília: Embrapa-SPI, 1999. p. 137-142.

OLIVEIRA, M. D. de; CALHEIROS, D. F. **Características e alterações limnológicas na Bacia do Rio Taquari, MS.** Corumbá: Embrapa Pantanal. 2002a. 5 p. (Embrapa Pantanal. Circular Técnica, 30) Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 11 maio 2004.

OLIVEIRA, M. D. de; CALHEIROS, D. F. Flood pulse influence on phytoplankton community in south pantanal floodplain, Brazil. **Hydrobiologia**, v. 427, n. 1-3, p. 101-112, 2000.

OLIVEIRA, M. D. de; CALHEIROS, D. F. Transporte de nutrientes e sólidos suspensos na bacia do rio Taquari, MS. **Acta Limnologia Brasiliensia**, v. 10, n. 2, p. 35-45, 1998.

OLIVEIRA, M. D. de; RODRIGUES, L. **Impacto do sedimento sobre o desenvolvimento do perífiton no Rio Taquari, Pantanal, MS.** Corumbá: Embrapa Pantanal. 2002, 20 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa, 37). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 11 maio 2004.

OLIVEIRA, M. D. de; WANTZEN, K. M.; HARDOIM, E. L.; DE-LAMONICA-FREIRE, E.; BARBOSA, D. S. Avaliação ecológica rápida - Parque Nacional do Pantanal, MT-Limnologia. **Relatório Técnico**. TNC/Ibama/Gasbol. 2000. 96p.

PADOVANI, C. R.; CARVALHO, N. de O.; GALDINO, S.; VIEIRA, L. M. Deposição de sedimentos e perda de água do Rio Taquari no Pantanal. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA DE SEDIMENTOS, 3., 1998, Belo Horizonte. Assoreamento de reservatório e erosão a jusante. **Anais...** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1998. v. 1. p. 127-134.

VIEIRA, L. M.; GALDINO, S.; PADOVANI, C. R. **Utilização de pesticidas na agropecuária dos municípios da bacia do alto Taquari de 1988 a 1996 e risco de contaminação do Pantanal, MS, Brasil.** Corumbá: Embrapa Pantanal. 2001. 53 p (Embrapa Pantanal. Circular Técnica, 27). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 11 maio 2004.

WANTZEN, K. M. Assoreamento - um impacto ambiental nas águas correntes de Mato Grosso. In: STUDIES on Human Impacto on Forests and Floodplains in the tropics (SHIFT). 1995, Cuiabá. **Resumos...** Cuiabá. 1995. p. 235.

WANTZEN, K. M. Effects of suspended sediments on aquatic organisms in streams in the Upper Rio Paraguay Basin. In: SHIFT-WORKSHOP, 3., Manaus, Brazil, 1998. **Proceedings...** Hamburg, Germany, 1999. p. 519-528.

WANTZEN, K. M. Siltation effects on benthic communities in first order streams in Mato Grosso, Brazil. **Verhandlungen Internationale Vereinigung fur Limnologie**, v. 26, p. 1155-1159, 1998.

WETZEL, R. G.; LIKENS, G. E. **Limnological analyses:** springer verlag. 2. ed. New York, 1991. 391 p.

Biologia e ecologia de peixes da Bacia do Rio Taquari¹

Emiko Kawakami de Resende

Darci Caetano dos Santos

Janice Peixer

Renata Daniella Vargas

Rosana Aparecida Cândido Pereira

Introdução

Historicamente, o Pantanal Mato-Grossense é conhecido pela sua beleza cênica, abundância de fauna e piscosidade dos seus rios. Restam ainda na memória dos mais antigos, as imagens fantásticas de subida de peixes para as cabeceiras dos rios, com enormes cardumes de curimatás, atrás dos quais subiam os grandes predadores como dourados, pintados e cacharas. Uma das imagens mais fantásticas dessa subida, a piracema, era observada na Cachoeira das Palmeiras, no Rio Taquari, alguns quilômetros acima da Cidade de Coxim. As pescarias mais fabulosas eram contadas em verso e prosa pelos pescadores que freqüentavam o Rio Taquari até os meados da década de 80. Ranchos, clubes e hotéis de pesca abundavam na região e constituíam importante fonte de renda para o Município de Coxim.

A situação atual é bem diferente. Muitos hotéis estão abandonados, os turistas pescadores estão muito reduzidos e os pescadores locais pouco conseguem pescar. Quais foram ou são as causas dessa redução? Uma das possíveis causas para essa situação crítica é atribuída à degradação ambiental do rio, com o seu leito totalmente assoreado na planície pantaneira, com a formação de arombados por onde a água invade os campos laterais mais baixos, provocando enormes corpos d'água permanentemente inundados.

Dessa forma, neste capítulo são abordados estudos sobre biologia e ecologia dos peixes da Bacia do Rio Taquari, enfocando as possíveis conseqüências da degradação ambiental sobre a biologia e ecologia dos peixes, particularmente daqueles de valor econômico.

¹ Elaborado com recursos do Projeto Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Bacia do Alto Paraguai - ANA/GEF/PNUMA/OEA.

Aspectos reprodutivos

Em novembro de 1999, ano da primeira observação de subida de peixes para reprodução, efetuada em escala experimental, foram observadas poucas espécies e poucos exemplares subindo o rio para efetuar o ato reprodutivo (Tabela 1). Em 2000, efetuando uma amostragem mais sistemática e por dois meses consecutivos, foram observadas 20 espécies procurando subir a Cachoeira das Palmeiras (Tabela 2).

Tabela 1. Espécies de peixes capturadas no alto Rio Taquari/Cachoeira das Palmeiras e Rio Coxim/Quatro Pés, em novembro de 1999, com os respectivos estádios de desenvolvimento gonadal.

Espécie	Nº	Estádio de desenvolvimento gonadal (%)				
		I	II	III	IV	V
<i>Cynopotamus kincaidi</i>	8	0	0	0	100	0
<i>Galeocharax humeralis</i>	3	0	0	0	100	0
<i>Leporinus friderici</i>	1	0	0	0	100	0
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	1	0	0	0	100	0
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	6	0	0	27	83	0
<i>Potamorhina squamoralevis</i>	10	0	0	0	100	0
<i>Roeboides bonariensis</i>	1	0	0	100	0	0
<i>Serrasalmus marginatus</i>	2	0	100	0	0	0
<i>Salminus maxillosus</i>	5	0	40	60	0	0
<i>Triportheus sp</i>	1	0	100	0	0	0

Os estádios de maturação gonadal II, III e IV significando respectivamente, gônadas em maturação, maduros e esvaziados, evidenciaram a ocorrência do fenômeno reprodutivo nessa área. Em 2001 (Tabela 3), igualmente com duas amostragens, foram observadas 16 espécies em migração ascendente. Um aspecto a ser salientado foi a ocorrência de poucos exemplares de cada uma dessas espécies. Já não se observam grandes cardumes efetuando migrações como no passado.

Os resultados encontrados nos permitem deduzir que, embora haja migração ascendente para reprodução, a mesma ocorre em baixa intensidade, evidenciando igualmente uma baixa reposição de estoques, o que explica também a baixa produção pesqueira observada na bacia, como fica evidente em outro capítulo que trata do assunto.

Duas explicações podem ser encontradas para os resultados encontrados. A primeira refere-se ao excesso de pressão de pesca sobre os cardumes desovantes, principalmente na época da reprodução. Durante os trabalhos de campo foi observado que os peixes de grande porte, tais como **pintados** e **cacharas** sofrem intensa pressão de pesca predatória, principalmente no período de defeso de reprodução.

Tabela 2. Espécies de peixes capturadas no alto Rio Taquari/Cachoeira das Palmeiras, em outubro e novembro de 2000, com os respectivos estádios de desenvolvimento gonadal.

Espécie	Nº	Estádio de desenvolvimento gonadal (%)				
		I	II	III	IV	V
Outubro/2000						
<i>Astyanax bimaculatus</i>	3	0	0	100	0	0
<i>Brycon microlepis</i>	5	20	40	40	0	0
<i>Cynopotamus kincaidi</i>	5	0	80	20	0	0
<i>Hemiodus orthonops</i>	1	0	100	0	0	0
<i>Hemisorubín platyrhynchos</i>	21	14	81	5	0	0
<i>Leporinus friderici</i>	2	100	0	0	0	0
<i>Leporinus macrocephalus</i>	6	0	50	33	17	0
<i>Mylossoma orbignyanum</i>	1	0	0	100	0	0
<i>Pimelodus argenteus</i>	4	0	75	0	25	0
<i>Pimelodus fur</i>	1	0	100	0	0	0
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	7	0	20	60	20	0
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	2	0	50	50	0	0
<i>Prochilodus lineatus</i>	2	50	50	0	0	0
<i>Salminus maxillosus</i>	2	0	0	100	0	0
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	3	0	0	100	0	0
<i>Sorubín lima</i>	11	0	73	27	0	0
<i>Schizodon borellii</i>	42	0	45	36	17	2
<i>Tetragonopterus argenteus</i>	36	17	0	11	69	3
<i>Triportheus sp</i>	2	0	50	50	0	0
Novembro /2000						
<i>Brycon microlepis</i>	11	0	0	91	9	0
<i>Cynopotamus kincaidi</i>	1	0	0	100	0	0
<i>Leporinus macrocephalus</i>	1	0	100	0	0	0
<i>Mylossoma orbignyanum</i>	8	0	37	63	0	0
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	1	0	100	0	0	0
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	4	0	0	100	0	0
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	22	0	0	100	0	0
<i>Prochilodus lineatus</i>	27	0	93	7	0	0
<i>Salminus maxillosus</i>	4	0	0	100	0	0
<i>Schizodon borellii</i>	1	0	0	100	0	0

Tabela 3. Espécies de peixes capturadas no alto Rio Taquari/Cachoeira das Palmeiras, em novembro e dezembro de 2001, com os respectivos estádios de desenvolvimento gonadal.

Espécie	Nº	Estádio de desenvolvimento gonadal (%)				
		I	II	III	IV	V
Novembro/2001						
<i>Brycon microlepis</i>	5	0	0	80	20	0
<i>Leporinus obtusidens</i>	5	0	40	60	0	0
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	11	0	100	0	0	0
<i>Oxydoras kneri</i>	1	0	100	0	0	0
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	4	0	100	0	0	0
<i>Pterodoras granulosus</i>	1	0	0	0	0	100
<i>Prochilodus lineatus</i>	10	0	100	0	0	0
<i>Schizodon borellii</i>	5	0	0	20	80	0
Dezembro/2001						
<i>Brycon microlepis</i>	1	0	0	0	100	0
<i>Leporinus friderici</i>	1	0	0	0	100	0
<i>Hemiodus orthonops</i>	1	0	0	0	100	0
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	1	0	0	0	100	0
<i>Mylossoma orbignyanum</i>	1	0	0	0	100	0
<i>Potamorhina squamoralevis</i>	2	0	0	0	100	0
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	4	0	0	100	0	0
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	1	0	0	100	0	0
<i>Prochilodus lineatus</i>	1	0	0	0	100	0
<i>Pterodoras granulosus</i>	3	0	33	0	67	0
<i>Schizodon borellii</i>	11	0	0	9	91	0
<i>Triportheus sp</i>	8	0	75	13	12	0

Há grupos organizados de pescadores clandestinos que aguardam a passagem desses peixes nos poções da Cachoeira das Palmeiras para capturá-los e com muita eficiência, o que compromete ainda mais a reprodução e, portanto, a reposição de estoques. O mesmo acontece ao longo do Rio Coxim, afluente do Rio Taquari por onde sobe parte do cardume desovante.

A segunda refere-se à degradação ambiental/ecológica do rio no seu baixo curso, na planície pantaneira, ambiente de alimentação das fases juvenil e adulta. Como o leito do rio encontra-se totalmente assoreado, o rio rompe as margens e forma arrombados que provocam inundação permanente de extensas áreas.

Essas áreas alagadas permanentes apresentam baixa produtividade pesqueira, haja visto que, na produção de peixes, é fundamental a contribuição da fase terrestre, durante o período seco, quando a produção primária terrestre é responsável pela produção de parte substancial de alimento para a fase da cheia.

Grande parte dessa vegetação é alagada e transformada em detrito, fonte de alimento de muitas espécies detritívoras, como **curimbatás** (*Prochilodus lineatus*) e muitas espécies de **sairus** (família Curimatidae). Nesse contexto, há perda do pulso de inundação, como bem salienta Junk et al. (1989, 1997), Junk (2001) e Neiff (1996).

Igualmente, parte da vegetação terrestre alagada fornece alimento para os peixes na forma de frutos e sementes para os herbívoros/onívoros, tais como **ximborés** (*Schizodon borellii* e *Schizodon isognathus*), **pacus** (*Piaractus mesopotamicus*), e **piaus** (*Leporinus spp*) e atua ainda como substrato para o desenvolvimento de microorganismos vegetais (algas) e animais (microcrustáceos, tecamebas e outros), os quais são fonte de alimentação de larvas e juvenis de quase todas as espécies nessa fase. A inundação permanente empobrece o sistema na medida em que elimina a produção da fase terrestre e, no caso do Rio Taquari, com suas águas muito pobres em nutrientes, as áreas permanentemente alagadas chegam quase a constituir um deserto aquático.

Alimentação

A Tabela 4 apresenta a localização geográfica das áreas alagadas do Arrombado do Caronal onde foram efetuadas as amostragens de peixes. Foram feitas amostragens também ao longo do canal principal de escoamento da água do arrombado.

Tabela 4. Localização geográfica das localidades de amostragem dos peixes no Arrombado do Caronal

<i>Localidade</i>	<i>Latitude (Sul)</i>	<i>Longitude (Oeste)</i>
Brejo 1	18°13'45,7"	56°03'36,1"
Brejo 2	18° 13'45,7"	56°06'38,5"
Baía 1 - boca	18°14'47,0"	56°03'51,9"
Baía 1 - fundos	18°14'48,8"	56°03'23,6"
Baía 2 - canal	18°31'45,6"	56°06'43,4"
Baía 3 - boca	18°15'01,5"	56°08'16,3"
Baía 3 - fundos	18°15'35,4"	56°09'20,6"
Baía 3 - canal	18°15'26,5"	56°08'23,3"
Baía 3 - canal	18°15'28,7"	56°11'11,9"
Baía 3 - canal	18°15'27,0"	56°11'43,0"
Baía 3 - canal	18°15'25,8"	56°11'53,1"
Baía Verde	18°16'09,1"	56°14'13,2"

A Tabela 5 apresenta uma súmula das espécies capturadas nos meses de amostragem com os respectivos números de exemplares de cada uma das espécies.

Tabela 5. Espécies de peixes capturadas no Arrombado do Caronal, nos períodos amostrados, de abril de 2000 a julho de 2001, com respectivo número de exemplares.

Espécie	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	0	1	0	2	0	0	0
<i>Ageneiosus brevifilis</i>	0	0	0	2	1	0	0
<i>Ageneiosus ucayalensis</i>	0	0	0	2	0	0	0
<i>Auchenipterus nuchalis</i>	0	0	0	0	1	0	0
<i>Brycon microlepis</i>	1	2	5	2	0	16	5
<i>Cochliodon cochliodon</i>	0	0	0	0	0	0	3
<i>Cynopotamus kincaidi</i>	1	0	0	2	0	0	2
<i>Cyphocharax gillii</i>	0	0	0	2	0	0	0
<i>Galeocharax humeralis</i>	0	0	3	1	0	2	14
<i>Hemiodus orthonops</i>	0	0	1	8	0	10	9
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	1	0	3	3	2	5	4
<i>Hoplias malabaricus</i>	0	0	0	1	0	0	0
<i>Hypostomus sp</i>	0	0	0	1	2	8	11
<i>Leporinus friderici</i>	0	4	9	8	0	39	28
<i>Leporinus lacustris</i>	0	0	1	0	0	0	0
<i>Leporinus macrocephalus</i>	1	10	12	6	0	4	1
<i>Leporinus obtusidens</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Liposarcus anisitsi</i>	0	2	0	6	0	0	10
<i>Loricaria sp</i>	0	0	0	0	0	0	2
<i>Loricariinae</i>	0	0	0	0	0	0	1
<i>Loricariichthys labialis</i>	0	0	0	0	0	5	0
<i>Megalonema platanum</i>	0	0	0	2	0	0	1
<i>Metynnis maculatus</i>	0	0	3	16	9	7	2
<i>Metynnis mola</i>	0	3	37	31	14	38	23
<i>Myloplus levis</i>	0	1	42	17	10	44	18
<i>Mylossoma orbignyanum</i>	0	2	65	17	11	18	7
<i>Oxydoras kneri</i>	0	1	10	9	3	5	2
<i>Parauchenipterus galeatus</i>	0	0	0	0	0	0	1
<i>Paulicea luetkeni</i>	0	1	0	0	1	1	1
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	1	0	2	5	2	3	0
<i>Pimelodus argenteus</i>	0	0	0	2	0	2	9
<i>Pimelodus maculatus</i>	0	0	1	0	0	0	6
<i>Pimelodus ornatus</i>	0	0	1	0	0	0	1
<i>Plagioscion ternetzi</i>	0	0	0	0	0	1	1
<i>Platydoras armatulus</i>	0	0	0	0	0	1	4

Continua...

Tabela 5. Continuação.

Espécie	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01
<i>Potamorhina squamoralevis</i>	0	0	1	3	0	8	7
<i>Potamotrygon motoro</i>	0	0	0	0	1	0	0
<i>Potamotrygon sp</i>	0	1	0	0	0	0	0
<i>Prochilodus lineatus</i>	2	21	34	8	48	21	15
<i>Psectrogaster curviventris</i>	0	0	0	5	0	2	0
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	0	1	6	2	5	28	8
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	0	0	0	0	1	2	0
<i>Pterodoras granulatus</i>	0	0	0	0	1	24	35
<i>Pygocentrus nattereri</i>	46	51	95	114	41	55	38
<i>Pyxoloricaria menezesi</i>	0	0	0	0	0	0	1
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	0	0	0	0	0	2	0
<i>Rhynodoras d'orbigny</i>	0	0	0	0	1	0	0
<i>Roeboides bonariensis</i>	0	0	0	0	0	2	0
<i>Roeboides paranensis</i>	0	1	0	0	0	0	0
<i>Salminus maxillosus</i>	4	4	4	2	2	6	4
<i>Schizodon borellii</i>	4	3	35	45	4	20	20
<i>Schizodon isognathus</i>	0	6	14	38	0	9	6
<i>Serrasalmus marginatus</i>	0	0	0	7	1	44	20
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	0	0	0	9	3	6	6
<i>Sorubin lima</i>	0	0	0	0	0	1	4
<i>Steindachnerina conspersa</i>	0	0	0	7	0	0	0
<i>Sturizoma robustum</i>	0	0	0	0	0	0	1
<i>Tetragonopterus argenteus</i>	0	0	0	0	0	4	3
<i>Triportheus nematurus</i>	0	2	0	0	0	0	0
<i>Triportheus paranensis</i>	0	0	0	0	0	0	7
<i>Triportheus sp</i>	0	0	26	9	0	0	12
<i>Total de exemplares</i>	62	117	410	394	164	443	354
<i>Número de espécies</i>	10	19	23	34	22	34	42

A captura foi muito baixa em abril de 2000, principalmente em função da aprendizagem de captura em ambiente totalmente desconhecido, o que foi corrigido a partir de junho/2000. Nesse mês, igualmente, a captura foi baixa devido ao frio extremo que ocorreu no período, condição em que os peixes param de se movimentar e ficam inacessíveis aos petrechos de pesca. Nos demais meses, a captura foi mais elevada, variando de 164 a 410 exemplares, geralmente em 5 a 6 dias de trabalho. Mesmo assim, esses resultados mostram um ambiente bastante pobre em peixes. As espécies mais freqüentes e abundantes foram *Leporinus friderici*, *Metynnis mola*, *Myloplus levis*, *Mylossoma orbignyanum*, *Prochilodus lineatus*, *Pygocentrus nattereri* e *Schizodon borellii*. Ao todo, foram capturadas 60 espécies de peixes.

Dentre as espécies de valor econômico, constantes do Sistema de Controle de Pesca de Mato Grosso do Sul - SCPESCA/MS (Catella & Albuquerque, 2000), a mais abundante foi a **piranha**, *Pygocentrus nattereri*, seguida de *Pseudoplatystoma corruscans*, *Leporinus macrocephalus*, *Brycon microlepis*, *Salminus maxillosus* e *Hemisorubim platyrhynchos*. As capturas de *Pseudoplatystoma fasciatum*, *Piaractus mesopotamicus* e *Sorubim lima* foram muito baixas.

Dos 1994 exemplares capturados, 935 apresentaram alimentos nos estômagos, correspondente a 48% do total. Os conteúdos estomacais desses 935 peixes (Tabela 6) foram analisados e identificados os alimentos encontrados até a categoria taxonômica mais inferior possível.

Tabela 6. Espécies de peixes capturados no Arrombado do Caronal, por período de coleta, com os respectivos números de estômagos que continham alimento.

Espécies	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01	Total
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	0	0	0	2	0	0	0	2
<i>Ageneiosus brevifilis</i>	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Brycon microlepis</i>	1	2	3	1	10	3	0	20
<i>Cynopotamun kincaidi</i>	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cyphocharax gillii</i>	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Galeocharax humeralis</i>	0	0	0	2	0	0	3	5
<i>Hemiodus orthonops</i>	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Hypostomus sp</i>	0	0	0	1	0	6	0	7
<i>Leporinus friderici</i>	0	4	7	5	0	5	21	42
<i>Leporinus macrocephalus</i>	1	6	5	2	0	2	0	16
<i>Liposarcus anisitsi</i>	0	0	0	0	0	0	7	7
<i>Megalonema platanus</i>	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Myloplus levis</i>	2	1	30	11	7	36	18	105
<i>Metynnis maculatus</i>	0	0	3	10	6	1	2	22
<i>Metynnis mola</i>	0	2	29	20	1	21	19	92
<i>Mylossoma orbignyanum</i>	0	2	47	6	5	5	7	72
<i>Oxydoras knerii</i>	0	0	4	3	2	1	0	10
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	1	0	1	5	2	3	0	12
<i>Pimelodus argenteus</i>	0	0	0	0	0	1	6	7
<i>Pimelodus maculatus</i>	0	0	0	0	0	0	5	5
<i>Platydoras armatulus</i>	0	0	0	0	0	1	1	2
<i>Potamorhina squamoralevis</i>	0	0	0	0	0	0	5	5
<i>Prochilodus lineatus</i>	0	24	26	3	12	11	12	88

Continua...

Tabela 6. Continuação.

Espécies	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01	Total
<i>Psectogastercurviventris</i>	0	0	0	2	0	2	0	4
<i>Pterodoras granulosus</i>	0	0	0	0	1	20	23	44
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	0	0	1	0	0	9	0	10
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Pygocentrus nattereri</i>	17	21	15	27	13	35	14	142
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Roeboides bonariensis</i>	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Roeboides paranensis</i>	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Salminus maxillosus</i>	1	1	3	1	1	3	2	12
<i>Schizodon borellii</i>	0	2	17	4	0	13	11	47
<i>Schizodon isognatus</i>	0	3	4	18	0	3	2	30
<i>Serrasalmus marginatus</i>	0	0	0	2	1	33	19	55
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	0	0	0	3	3	4	4	14
<i>Sorubim lima</i>	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Steidachinerina conspersa</i>	0	0	0	7	0	0	0	7
<i>Tetragonopterus argenteus</i>	0	0	0	0	0	2	3	5
<i>Triporthus nematurus</i>	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>Triporthus paranensis</i>	0	0	0	0	0	0	5	5
<i>Triporthus sp.</i>	1	0	11	3	0	0	12	27
Total	26	71	206	141	65	223	203	935

As tabelas a seguir apresentam os resultados referentes á dieta alimentar das espécies capturadas no Arrombado do Caronal.

Os dois exemplares de **dourado-cachorro**, *Acestrorhynchus pantaneiro* que continham alimento no estômago e foram capturados em outubro de 2000, apresentaram peixes em seu estômago, evidenciando uma dieta ictiófaga. Essa espécie apresenta dentes bem desenvolvidos, boca ampla e trato digestivo típico de peixes predadores. É um predador de espreita que fica na camada superficial dos corpos de água lânticos aguardando a passagem das presas.

Igualmente, o único exemplar de **palmito**, *Ageneiosus brevifilis*, capturado em outubro de 2000, também continha peixe em seu estômago. Essa espécie é um predador de fundo que procura as presas.

A **piraputanga**, *Brycon microlepis* (Tabela 7) ingeriu alimentos de origem vegetal e animal, incluindo insetos, peixes e outros, sendo componentes principais de sua dieta alimentos de origem vegetal e peixes, evidenciando uma dieta onívora. Os alimentos de origem vegetal foram compostos por algas, macrófitas, gramíneas e sementes. Dentre os insetos, foram identificados odonatas, dípteros, tricópteros,

homópteros, coleópteros, himenópteros, hemípteros e restos não identificáveis de insetos, bem como restos não identificáveis de peixes, aracnídeos e gastrópodos.

Tabela 7. Índices alimentares de *Brycon microlepis* no Arrombado do Caronal, Rio Taquari, por período de amostragem.

Item alimentar	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01
Vegetal	100,0	50,0	80,0	87,5	0,0	78,6	66,7
Insetos	0,0	0,0	0,0	12,5	0,0	18,4	0,0
Peixes	0,0	50,0	20,0	0,0	0,0	0,2	22,2
Outros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	11,1

O único exemplar de **saicanga**, *Cynopotamus kincaidi*, com alimento no estômago, capturado em abril de 2000, continha peixe em estado avançado de digestão em seu estômago. É uma espécie de corpo alongado, com boca grande provida de dentes fortes, evidenciando sua característica de peixe predador ictiófago.

O único exemplar de **curimbatazinho**, *Cyphocharax gillii*, com alimento no estômago, continha restos vegetais e detritos orgânicos, evidenciando seu hábito alimentar detritívoro, como já foi observado no Rio Miranda, onde amostras significativas de conteúdos estomacais dessa espécie foram analisadas (Pereira & Resende, 1998).

Galeocharax humeralis, também conhecido como **saicanga**, (Tabela 8), alimentou-se de peixes e, ocasionalmente, de vegetais e insetos.

Tabela 8. Índices alimentares para *Galeocharax humeralis*, no Arrombado do Caronal, Rio Taquari.

Item alimentar	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01
Vegetal	0,0	0,0	0,0	7,4	0,0	0,0	0,0
Insetos	0,0	0,0	0,0	11,1	0,0	0,0	0,0
Peixes	0,0	0,0	0,0	81,5	0,0	0,0	100,0

O único exemplar de **peixe-banana**, *Hemiodus orthonops*, com alimento, coletado em julho de 2001 continha detritos no estômago.

O único exemplar de **jiripoca**, *Hemisorubin platyrhynchos*, com alimento no estômago, tinha ingerido um peixe, cujo estado avançado de digestão não possibilitou a identificação. É uma espécie conhecida como ictiófaga (Resende et al., 1996).

Hypostomus sp., conhecida popularmente como **cascudo** (Tabela 9), apresentou como alimento predominante detrito orgânico. Foram encontrados ainda restos vegetais, algas filamentosas e restos de insetos.

Tabela 9. Índices alimentares para *Hypostomus sp* no Arrombado do Caronal, Rio Taquari.

Item alimentar	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01
Vegetal	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,9	0,0
Insetos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
Detrito	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	78,9	0,0

Leporinus friderici, popularmente conhecido como **piau três pintas** (Tabela 10), ingeriu predominantemente alimentos de origem vegetal. Insetos, gastrópodos e peixes foram ingeridos em menor quantidade. Os vegetais ingeridos foram sementes, algas filamentosas, partes de plantas e restos em decomposição. Os insetos consumidos foram coleópteros, dípteros, himenópteros bem como partes de peixes não passíveis de identificação.

Tabela 10. Índices alimentares para *Leporinus friderici*, no Arrombado do Caronal, Rio Taquari.

Item alimentar	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01
Vegetal	0,0	99,2	88,2	95,2	0,0	79,7	80,3
Insetos	0,0	0,8	4,4	1,8	0,0	5,3	0,1
Gastropoda	0,0	0,0	0,4	0,6	0,0	15,0	0,2
Peixes	0,0	0,0	6,6	2,4	0,0	0,0	19,5

Leporinus macrocephalus, o **piavuçu** (Tabela 11), alimentou-se basicamente de vegetais, tendo consumido também insetos e gastrópodos. Os vegetais consumidos foram algas, sementes, partes de plantas e restos vegetais em decomposição. Dentre os insetos, que foram ingeridos em valor expressivo em junho de 2000, foram identificados dípteros, tricópteros, himenópteros.

Tabela 11. Índices alimentares para *Leporinus macrocephalus* no Arrombado do Caronal, Rio Taquari.

Item alimentar	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01
Vegetal	100,0	44,7	99,5	50,0	0,0	0,0	0,0
Insetos	0,0	36,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gastropoda	0,0	18,4	0,5	50,0	0,0	0,0	0,0
Outros	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Liposarcus anisitsi, também conhecido como **cascudo**, alimentou-se preferencialmente de detritos (Tabela 12). Os alimentos de origem vegetal foram compostos principalmente por algas filamentosas.

Tabela 12. Índices alimentares para *Liposarcus anisitsi* no Arrombado do Caronal, Rio Taquari.

Item alimentar	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01
Vegetal	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,6
Insetos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3
Detritos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88,1

O único exemplar de *Megalonema platanum*, conhecido como **fidalgo** e pouco abundante no Pantanal, tinha ingerido um peixe gymnotiforme.

Metynnis maculatus, *Metynnis mola*, *Myloplus levis* e *Mylossoma orbignyanum* (Tabelas 13, 14, 15 e 16) conhecidas como **pacu-pevas**, alimentaram-se basicamente de vegetais, compostos principalmente por algas e, em menor quantidade, por sementes e restos vegetais não passíveis de identificação. Insetos, compostos por dípteros, hemípteros, coleópteros, himenópteros, efemerópteros, tricópteros e homópteros foram ingeridos em menor quantidade.

Tabela 13. Índices alimentares para *Metynnis maculatus* no Arrombado do Caronal, Rio Taquari.

Item alimentar	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01
Vegetal	0,0	0,0	100,0	100,0	99,6	100,0	100,0
Outros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0

Tabela 14. Índices alimentares para *Metynnis mola* no Arrombado do Caronal, Rio Taquari.

Item alimentar	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01
Vegetal	0,0	100,0	99,7	99,9	100,0	100,0	99,8
Insetos	0,0	0,0	0,3	0,1	0,0	0,0	0,2

Tabela 15. Índices alimentares para *Myloplus levis* no Arrombado do Caronal, Rio Taquari.

Item alimentar	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01
Vegetal	96,8	100,0	99,3	99,9	98,0	98,0	99,7
Insetos	3,2	0,0	0,6	0,0	2,0	2,0	0,3
Outros	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0

O grande consumo de algas filamentosas, abundantes em áreas rasas permanentemente inundadas, por parte dos Myleinae, como *M. mola*, *M. maculatus*, *M. levis* e *M. orbignyanum*, diferentemente do encontrado para essas mesmas espécies no Rio Miranda (Resende et al., 1998) são um reflexo da alteração ambiental ocorrida no Arrombado do Caronal, onde devido ao alagamento permanente, a

contribuição dos alimentos provenientes da vegetação terrestre na fase da enchente, como folhas, frutos e sementes é substituído por essas algas. Algas foram consumidas por essas espécies no Rio Miranda, mas geralmente compostas por não filamentosas.

Tabela 16. Índices alimentares para *Mylossoma orbignyanum* no Arrombado do Caronal, Rio Taquari.

Item alimentar	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01
Vegetal	0,0	96,8	99,8	100,0	73,5	99,3	100,0
Insetos	0,0	3,2	0,2	0,0	26,5	0,7	0,0

Insetos e detritos foram os alimentos principais do **armao focinho de porco**, *Oxydoras kneri* (Tabela 17). Outros alimentos ingeridos foram gastrópodos, crustáceos e vegetais.

Tabela 17. Índices alimentares para *Oxydoras kneri* no Arrombado do Caronal, Rio Taquari.

Item alimentar	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01
Vegetal	0,0	0,0	8,9	9,7	1,6	0,0	0,0
Insetos	0,0	0,0	74,3	36,3	64,5	62,5	0,0
Gastropoda	0,0	0,0	0,8	1,6	12,9	0,0	0,0
Crustáceos	0,0	0,0	0,0	3,2	1,6	0,0	0,0
Outros	0,0	0,0	2,5	0,8	9,7	0,0	0,0
Detrito	0,0	0,0	13,5	48,4	9,7	37,5	0,0

Peixes, compostos por characiformes, gymnotiformes e perciformes foram o principal alimento de *Pseudoplatystoma corruscans*, popularmente conhecido como **pintado** (Tabela 18).

Tabela 18. Índices alimentares para *Pseudoplatystoma corruscans* no Arrombado do Caronal, Rio Taquari.

Item alimentar	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01
Insetos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0
Peixes	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	99,5	0,0
Outros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0

O **pacu**, *Piaractus mesopotamicus* (Tabela 19) ingeriu alimentos de origem vegetal e animal. Dentre os alimentos de origem vegetal, foram consumidos algas filamentosas, sementes, partes de vegetais aquáticos e terrestres. Dentre os alimentos de origem animal, predominou o consumo de gastrópodos, mais especificamente do gênero Pomaceae. Nesse aspecto, a ingestão de algas filamentosas é um aspecto novo, não encontrado em outros trabalhos efetuados com a espécie em outras bacias, como no Rio Cuiabá (Silva, 1985).

Potamorhina squamoralevis, **sairu boi** (Tabela 23), alimentou-se basicamente de detritos de natureza orgânica. O item outros, observado em agosto de 2000, consistiu de tecamebas e o item vegetal, de pedaços pequenos de gramíneas em decomposição.

Tabela 23. Índices alimentares para *Potamorhina squamoralevis* no Arrombado do Caronal, Rio Taquari.

Item alimentar	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01
Vegetal	0,0	0,0	12,5	0,0	0,0	2,8	0,0
Outros	0,0	0,0	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Sedimento	0,0	0,0	75,0	100,0	0,0	97,2	100,0

O alimento principal do **curimatá**, *Prochilodus lineatus* (Tabela 24), como em outros ambientes estudados, foi composto por detritos de natureza orgânica, misturado com elementos de origem vegetal, compostos principalmente por algas filamentosas.

Tabela 24. Índices alimentares para *Prochilodus lineatus* no Arrombado do Caronal, Rio Taquari.

Item alimentar	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01
Vegetal	0,0	8,8	22,9	12,5	10,4	18,2	16,7
Insetos	0,0	1,6	0,7	1,6	1,8	0,4	2,0
Gastropoda	0,0	0,0	0,8	1,6	0,1	0,8	0,0
Crustáceos	0,0	3,5	0,5	0,0	0,1	0,0	0,5
Detrito	0,0	86,1	75,0	84,4	87,6	80,6	80,3

Psectrogaster curviventris, popularmente conhecido como **sairu cascudo** (Tabela 25), alimentou-se de restos vegetais e detritos de origem orgânica.

Tabela 25. Índices alimentares para *Psectrogaster curviventris* no Arrombado do Caronal, Rio Taquari.

Item alimentar	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01
Vegetal	0,0	0,0	0,0	85,7	0,0	0,0	0,0
Detrito	0,0	0,0	0,0	14,3	0,0	100,0	0,0

O único exemplar de **cachara**, *Pseudoplatystoma fasciatum*, com alimento no estômago continha um peixe gymnotiforme, um siluriforme bastante digerido e restos muito digeridos de um peixe pequeno não identificável.

Vegetais, compostos por algas filamentosas e partes de plantas e sementes, de origem terrestre e aquática, em diferentes graus de decomposição, compuseram a maior parte do alimento ingerido pelo **armao**, *Pterodoras granulosus* (Tabela 26). Outros itens consumidos foram insetos de várias ordens, gastrópodos e restos de peixes.

Tabela 26. Índices alimentares para *Pterodoras granulosus* no Arrombado do Caronal, Rio Taquari.

Item alimentar	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01
Vegetal	0,0	0,0	0,0	0,0	56,2	99,5	98,6
Insetos	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	0,5	1,4
Gastropoda	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	0,0	0,0
Peixes	0,0	0,0	0,0	0,0	18,8	0,0	0,0

A **piranha**, *Pygocentrus nattereri* (Tabela 27), alimentou-se principalmente de peixes, nem sempre possíveis de identificação, pois quase sempre a presa é ingerida aos bocados, na medida em que esse predador ataca e corta com os dentes extremamente afiados que possui. Puderam ser identificadas partes de peixes Characiformes, Siluriformes e Gymnotiformes, indicando que ingerem o que conseguem atacar, sem critério de escolha. Os demais ítems possivelmente foram ingeridos ao acaso, no ato de atacar a presa, como restos vegetais e partes de insetos.

Tabela 27. Índices alimentares para *Pygocentrus nattereri* no Arrombado do Caronal, Rio Taquari.

Item alimentar	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01
Vegetal	4,2	2,5	1,1	13,2	2,4	28,0	0,1
Insetos	0,5	0,1	0,0	0,4	0,0	0,2	0,0
Gastropoda	0,5	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
Peixes	94,8	97,4	98,8	85,9	97,5	71,5	99,9
Outros	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,3	0,0

As **pirambebas**, *Serrasalmus spilopleura* e *Serrasalmus marginatus* (Tabelas 28 e 29) igualmente são piscívoras. *S. spilopleura* alimentam-se também de outros itens, tais como vegetais (restos, sementes e algas filamentosas) e insetos. *S. marginatus* é especializada em atacar nadadeiras de peixes, como se pode deduzir pela análise do conteúdo estomacal dessa espécie.

Tabela 28. Índices alimentares para *Serrasalmus spilopleura* no Arrombado do Caronal, Rio Taquari.

Item alimentar	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01
Vegetal	0,0	0,0	0,0	54,5	20,0	32,5	8,5
Insetos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,2	91,5
Gastropoda	0,0	0,0	0,0	24,3	0,0	0,0	0,0
Peixes	0,0	0,0	0,0	21,2	80,0	54,3	0,0

Tabela 29. Índices alimentares para *Serrasalmus marginatus* no Arrombado do Caronal, Rio Taquari.

Item alimentar	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01
Vegetal	0,0	0,0	0,0	3,0	25,0	0,9	0,2
Insetos	0,0	0,0	0,0	0,0	75,0	0,0	0,0
Peixes	0,0	0,0	0,0	97,0	0,0	99,0	99,8
Outros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0

O único exemplar de **peixe cachorro**, *Rhaphiodon vulpinus*, com alimento no estômago, continha restos digeridos de peixe em seu interior.

A **saicanga**, *Roeboides bonariensis* (Tabela 30) alimentou-se de peixes e crustáceo decápoda (caranguejo). O único exemplar de **saicanga**, *Roeboides paranensis*, com alimento no estômago, continha restos de insetos.

Tabela 30. Índices alimentares para *Roeboides bonariensis* no Arrombado do Caronal, Rio Taquari.

Item alimentar	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01
Peixes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	85,7	0,0
Crustáceo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,3	0,0

O **dourado**, *Salminus maxillosus* (Tabela 31), alimentou-se quase que exclusivamente de peixes, tendo ingerido pequenas proporções de insetos em julho de 2001.

Tabela 31. Índices alimentares para *Salminus maxillosus* no Arrombado do Caronal, Rio Taquari.

Item alimentar	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01
Inseto	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,9
Peixes	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,1

Schizon borellii e *Schizodon isognathus* (Tabelas 32 e 33), conhecidos como **ximborés**, alimentaram-se de vegetais provenientes de áreas alagadas bem como de macrófitas aquáticas e algas filamentosas.

Tabela 32. Índices alimentares para *Schizodon borellii* no Arrombado do Caronal, Rio Taquari.

Item alimentar	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01
Vegetal	0,0	100,0	100,0	100,0	0,0	100,0	100,0

Tabela 33. Índices alimentares para *Schizodon isognathus* no Arrombado do Caronal, Rio Taquari.

Item alimentar	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01
Vegetal	0,0	99,5	100,0	99,6	0,0	100,0	100,0
Insetos	0,0	0,5	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0

O único exemplar de **jurupensém**, *Sorubim lima*, com alimento no estômago, continha restos digeridos de peixe.

Detritos de origem orgânica (Tabela 34) foram o principal alimento ingerido pelo **curimbatazinho**, *Steindachnerina conspersa*. Os demais itens, como restos vegetais, escamas de peixes, tecamebas e ostracodas, possivelmente foram ingeridos juntamente com os detritos.

Tabela 34. Índices alimentares para *Steindachnerina conspersa*, no Arrombado do Caronal, Rio Taquari.

Item alimentar	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01
Vegetal	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0
Peixes	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0
Crustáceos	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0
Outros	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0
Detrito	0,0	0,0	0,0	95,5	0,0	0,0	0,0

O **sauá**, *Tetragonopterus argenteus* (Tabela 35), alimentou-se de vegetais, compostos por sementes e restos vegetais e insetos hemípteros e dípteros.

Tabela 35. Índices alimentares para *Tetragonopterus argenteus* no Arrombado do Caronal, Rio Taquari.

Item alimentar	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01
Vegetal	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,5	78,5
Insetos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	81,5	21,5

As **sardinhas** de água doce, *Triportheus paranensis* e *Triportheus nematurus* são de difícil separação em campo, pois o critério utilizado é o número de rastros branquiais que são de difícil contagem, principalmente quando são exemplares de pequeno porte. Devido a isso, em alguns casos aparecem como *Triportheus sp*, mas referem-se a uma das duas espécies acima nominadas. Em ambas (Tabelas 36, 37 e 38), os vegetais, compostos por sementes, partes de plantas terrestres alagadas, macrófitas e restos vegetais constituem a maior parte da alimentação. Ocasionalmente são ingeridas partes de insetos e mesmo algas filamentosas.

Tabela 36. Índices alimentares para *Triportheus paranensis* no Arrombado do Caronal, Rio Taquari.

Item alimentar	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01
Vegetal	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	98,4
Insetos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6

Tabela 37. Índices alimentares para *Triportheus nematurus* no Arrombado do Caronal, Rio Taquari.

Item alimentar	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01
Vegetal	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0

Tabela 38. Índices alimentares para *Triportheus sp* no Arrombado do Caronal, Rio Taquari.

Item alimentar	Abr/00	Jun/00	Ago/00	Out/00	Dez/00	Abr/01	Jul/01
Vegetal	100	0,0	99,0	71,4	0,0	0,0	94,3
Insetos	0,0	0,0	1,0	28,6	0,0	0,0	4,3
Outros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5

Classificando as espécies do Arrombado do Caronal de acordo com a dieta alimentar, encontramos 16 espécies piscívoras, 9 onívoras, 8 herbívoras e 8 detritívoras. Esse quadro é bem diferente daquele encontrado nos braços mortos do Rio Miranda (Resende, 2000) onde há predominância de espécies onívoras seguidas de detritívoras, perfazendo mais de 50% do número total de espécies de peixes. Eventualmente, a estrutura trófica observada no Arrombado do Caronal pode não ser exatamente a encontrada no presente estudo, devido aos petrechos de captura utilizados, muito mais tarrafas que rede de cerco, como nos braços mortos e vazante do Rio Miranda. Entretanto, capturas experimentais efetuadas com rede de cerco em ambientes similares ao braço morto no Arrombado do Caronal mostraram pobreza de espécies de pequeno porte.

Considerações finais

Os estudos realizados corroboram que as alterações ambientais causadas pelo assoreamento do Rio Taquari, aliada à pesca clandestina, vem afetando a biologia e ecologia dos peixes dessa bacia, com alterações observáveis na reprodução e alimentação. A pesca clandestina afeta a reposição dos estoques, na medida em que reduz os estoques desovantes. Na alimentação, a disponibilidade alimentar reduzida pela falta dos pulsos de inundação, provocou em muitos casos, usos de alimentos alternativos.

Agradecimentos – Ao Dr. Daniel Martins, da Fazenda Santa Cecília do Caronal, pelo apoio à execução das pesquisas com peixes.

Referências bibliográficas

- CATELLA, A. C.; ALBUQUERQUE, F. F. de. **Sistema de controle de pesca de Mato Grosso do Sul - SCPECSA/MS - 3 - 1996**. Corumbá: Embrapa Pantanal; Campo Grande: Sema-Femap, 2000a. 48 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa, 15). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 11 mar. 2004.
- JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: DOGE, D. P. (Ed.). Proc. Int. Large River Symp (LARS) – **Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.**, v. 106, p. 110-127, 1989.
- JUNK, W. J.; SOARES, M. G. M.; SAOMT-PAUL, U. The fish. In: JUNK, W. J. (Ed). **The Central Amazon floodplain**. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, p. 385-408, 1997.
- JUNK, W. J. The flood pulse concept of large rivers: learning from the tropics. **Verhandlungen International Vereinigung Limnology**, v. 27, p. 3950-3953, 2001.
- NEIFF, J. J. Large rivers of South America: toward the new approach. **Verhandlungen International Vereinigung Limnology**, v.26, p.167-180, 1996.
- PEREIRA, R. A. C.; RESENDE, E. K. de. **Peixes detritívos da planície inundável do Rio Miranda, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil**. Corumbá: Embrapa-CPAP, 1998. 52 p. (Embrapa-CPAP. Boletim de Pesquisa, 12). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 11 mar. 2004.
- RESENDE, E. K. de; PEREIRA, R. A. C; ALMEIDA, V. L. L. de; SILVA, A. G. da. **Alimentação de peixes carnívoros da planície inundável do Rio Miranda, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil**. Corumbá: Embrapa-CPAP, 1996. 36 p. (Embrapa-CPAP. Boletim de Pesquisa, 3). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 11 mar. 2004.
- RESENDE, E. K. de; PEREIRA, R. A. C; ALMEIDA, V. L. L. de. **Peixes herbívoros da planície inundável do Rio Miranda, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil**. Corumbá: Embrapa-CPAP, 1998. 24 p. (Embrapa-CPAP. Boletim de Pesquisa, 10). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 11 mar. 2004.
- RESENDE, E. K. de. Trophic structure of fish assemblages in the Lower Miranda river, Pantanal, Mato Grosso do Sul State, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 60, n. 3, p. 389-403, 2000.
- SILVA, A. J. **Aspectos da alimentação do pacu adulto, *Colossoma mitrei* (Berg, 1985) (Pisces, Characidae), no Pantanal de Mato Grosso**. 1985. 92 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro: UFRJ, Rio de Janeiro.

A pesca na Bacia do Rio Taquari¹

Darci Caetano dos Santos

Emiko Kawakami de Resende

Introdução

Os peixes constituem uma das principais fontes de renda no Município de Coxim, quer em termos de pesca profissional como amadora/esportiva. O rio constitui a savação para muitas famílias e para muitos que se vêem desempregados, à revelia de sua capacidade, pelos ajustes da economia brasileira e pelos impactos da globalização. Um dos grandes eventos da Cidade de Coxim é a Festa do Peixe que ocorre no mês de Outubro a cada ano. Muitos pescadores profissionais pescam para abastecer os hotéis locais e vendem o seu produto aos pescadores amadores por preços melhores do que comercializassem para peixarias ou mesmo hotéis. Existem, por outro lado, pescadores predadores tradicionais no município, muito bem conhecidos. São cerca de 30 que causam estragos consideráveis, visto que os únicos peixes de interesse são os grandes bagres, peixes predadores de topo de cadeia alimentar, que são os menos abundantes.

O entendimento das flutuações na produção do Rio Taquari passa necessariamente por uma avaliação das modificações ocorridas na bacia do rio como um todo, que naturais ou antropogênicas, particularmente do reflexo das pescarias sobre os estoques pesqueiros.

Neste capítulo são abordados aspectos relacionados à produção pesqueira na Bacia do Rio Taquari, considerando a pesca amadora ou pesca esportiva, a comercial e a predatória, no que tange a sua caracterização, o modo de desenvolvimento da atividade e as respectivas produções em cada uma dessas modalidades.

¹ Elaborado com recursos do Projeto Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Bacia do Alto Paraguai - ANA/GEF/PNUMA/OEA.

Pesca esportiva

Implantação dos pesqueiros

Ao longo do Rio Taquari existem alguns ranchos pesqueiros e vinte e um hotéis pesqueiros, sendo que, destes últimos, doze estão instalados entre Coxim e a Cachoeira das Palmeiras. Os ranchos pesqueiros são utilizados apenas pelos proprietários e seus amigos. Já os hotéis pesqueiros são dotados de estruturas para o atendimento do turista voltado para a pesca, incluindo, em muitos casos, áreas reservadas para camping.

Dos 21 hotéis pesqueiros instalados às margens do Rio Taquari, no Município de Coxim (Tabela 1), 13 estão entre Coxim e a Cachoeira das Palmeiras. Destes, (Tabela 2), 15 (71,4%) são próprios/escriturados, 04 (19,0%) são de posses e 2 (0,5) são arrendados.

Tabela 1. Localização (coordenadas) e características estruturais dos pesqueiros instalados às margens do Rio Taquari, no Município de Coxim (MS).

Pesqueiro	Localização		Início	Ativ. ant.	Est.	Domínio
	Latitude	Longitude				
Búfalo Branco	18° 29' 50.1"	54° 40' 05"	1982	Contador	1	3
Do Sr. João	18° 31' 10.2"	54° 41' 40.7"	1970	Roça	1	3
Do Prego	18° 25' 48.0"	54° 39' 00.4"	1970	Agricultor	1	1
Do Mano	18° 27' 57.5"	54° 39' 19.3"	1994	Caseiro	1 (2)	1
Tião Canário	18° 25' 59.5"	54° 38' 32.2"	1982	Agricultor	1	1
Aldi	18° 25' 32.6"	54° 38' 23.3"	1998	Do Lar	1	1
Palmital	18° 28' 43.9"	54° 40' 04.9"	1987	Pedreiro	1 (2)	1
Barranco Fundo	18° 28' 02.7"	54° 39' 25.1"	1992	Comerciante	1	1
Pedro Kim	18° 27' 46.6"	54° 38' 58.2"	1990	Pescador	1	1
Nivaldo	18° 27' 43.1"	54° 38' 56.9"	-	Caseiro	1	3
Aristides	18° 25' 58.1"	54° 38' 39.5"	1994	Agricultor	1	1
Goiano	18° 14' 31.9"	55° 16' 17.9"	1990	Comerciante	2	2
Braz	18° 14' 33.5"	55° 22' 03.5"	1985	Pescador	1	3
Jatobá	18° 13' 46.9"	55° 14' 14.9"	1997	Comerciante	1	1
Sr. Salvador	18° 25' 45.8"	54° 56' 37.7"	1990	Chacareiro	1	2
B. Vermelho	18° 25' 09.7"	54° 51' 23.5"	1990	Comerciante	1 (2)	1
Chiboca	18° 26' 17.9"	54° 55' 10.8"	1999	Func. Público	1 (2)	1
Deda	18° 26' 15.7"	54° 50' 46.4"	1991	Comerciante	1	1
C. das Ilhas	18° 18' 57.2"	55° 02' 16.0"	1992	Comerciante	1	1
Palmeiras I	18° 21' 39.9"	54° 36' 35.6"	1962	Agricultor	1	1
Palmeiras II	18° 21' 47.2"	54° 36' 56.5"	1990	Agricultor	1	1

Tabela 2. Tipo de domínio dos pesqueiros.

<i>Tipo</i>	<i>Número</i>	<i>%</i>
Próprio	15	71,4
Arrendado	2	9,5
Posse	4	19,0
Total	21	100,0

O primeiro pesqueiro instalou-se no ano de 1962 (Tabela 3), mas a maioria, a partir das décadas de oitenta e noventa. Com exceção do Pesqueiro do Aldi e do Jatobá, que exploram somente a atividade de camping, os demais oferecem também alojamento. A maior parte dos pesqueiros são de domínio próprio, indicando que a atividade é desenvolvida pelos proprietários do imóvel. Quatro são realizados em áreas conseguidas por posse e o restante é composto de empreendimentos arrendados (9,5%).

Tabela 3. Início das atividades dos pesqueiros na Bacia do Rio Taquari.

<i>Período</i>	<i>Número</i>	<i>%</i>
1960-1970	3	14,3
1971-1980	1	4,8
1981-1990	9	42,9
1991-2000	8	38,1
Total	21	100,0

Em 2001, ano em que foi efetuado o levantamento, as diárias cobradas por pessoa para *camping*, variaram de R\$ 2,00 a R\$ 5,00 e de R\$ 10,00 a R\$ 20,00 para apartamentos simples. Raros são os que oferecem refeições e os que o fazem, não incluem o valor na diária. O valor das refeições variou de R\$ 3,00 a R\$ 8,00 (Tabela 4).

Os pesqueiros (Tabela 5), de forma geral, apresentam boas condições de uso. Desses, 16 (76,2%), são de alvenaria, 04 (19,0%) de alvenaria e madeira (misto) e 01 (4,8%) de madeira. Os que apresentam melhores condições são: Chiboca, Deda (Fig. 1), Barranco Fundo, Palmeira I e II e do Mano (Fig. 2). Todos buscam ofertar boas condições para a realização da pesca; contudo, os pesqueiros Chiboca, Goiano e Jatobá, oferecem também: i) passeio a cavalo; ii) passeio de barco, iii) safári fotográfico e iv) excursões pela estrada transpantaneira. Com exceção da mão de obra empregada nos pesqueiros Palmeiras I e II e do Deda, os quais mantêm, além da família, 4, 6 e 3 funcionários fixos, os demais funcionam com mão de obra familiar, geralmente o casal e filhos. Quando há grande movimento, no máximo contratam um "piranguero" para auxiliar nas atividades de limpeza de peixe e, se necessário, na própria manutenção, geralmente "recolhimento do lixo" do pesqueiro. O único que apresentou 4 funcionários fixos foi o pesqueiro do Goiano, os quais, juntamente com o proprietário, são pescadores profissionais que ficam no pesqueiro exercendo a pesca e, quando surgem oportunidades, pilotam.

Tabela 4. Preço em reais (R\$) dos serviços oferecidos pelos pesqueiros instalados às margens do Rio Taquari, em Coxim (MS), no período de janeiro de 2000 a outubro de 2001.

Pesqueiro	Diária		Nº de func.			Categoria			Nº de acomodações			Média
	c/ref.	s/ref.	camp.	fixo	temp.	pil.	isq.	geral	com a/c	simples	quarto	
Búfalo Branco	0	10	5	0	0	0	0	0	0	6	0	5
Do Sr. João	0		2	0	0	0	0	0	0	4	0	5
Do Prego	10	5	3	0	0	0	0	0	0	11	0	4
Do Mano	0		4	1	1	1	0	0	0	3	5	4
Tião Canário	20	6	3	0	0	0	0	0	0	2	3	5
Aldi	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Palmital	25	10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barranco Fundo	0	7	4	0	0	0	0	0	0	0	14	6
Pedro Kim	0	8	5	0	0	0	0	0	0	0	4	4
Nivaldo	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aristides	0	10	5	0	0	0	0	0	0	0	2	4
Goiano	20	10	5	3	0	4	0	0	0	0	4	6
Braz	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Jatobá	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sr. Salvador	11	5	3	0	0	0	0	0	0	2	3	4
B. Vermelho	9	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chiboca	20	15	2	0	0	0	0	0	1	5	0	4
Deda	16	10	2	3	0	0	0	0	0	8	5	5
C. das Ilhas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	4
Palmeiras I	15	10	5	4	0	0	0	0	0	6	4	4
Palmeiras II	15	10	5	6	0	0	0	0	0	8	5	4

Diárias = c/ref.: = com refeição; s/ref. = sem refeição; camp. = camping;

Func. = funcionários; temp. = temporários;

Categoria = pil. = piloteiros; isq. = isqueiros;

Acomodações = com a/c = com ar condicionado.

Tabela 5. Tipo de construção dos pesqueiros instalados às margens do Rio Taquari, em Coxim (MS).

Tipo	Número	%
Alvenaria	16	76,2
Misto	4	19,0
Madeira	1	4,8
Total	21	100,0

Fig. 1. Pesqueiro do Deda.



Foto: Darci Caetano dos Santos

Fig. 2. Pesqueiro do Mano.



Foto: Darci Caetano dos Santos

Os pesqueiros instalados a jusante de Coxim também usam a mão de obra familiar durante a alta temporada (agosto, setembro e outubro). Havendo aumento de movimento, contratam de 1 a 3 piloteiros, dependendo do fluxo turístico. Dentre todos os pesqueiros, somente o proprietário do pesqueiro do Goiano, além de oferecer atividades de turismo, também comercializa o pescado, raramente pescando, comprando, em geral, o pescado de pescador profissional e comercializando na cidade, ou mandando para fora do Estado.

As atividades anteriores dos atuais proprietários de pesqueiros são diversificadas (Tabela 6), evidenciando a adaptação ao surgimento de novos mercados/atividades por parte dos residentes.

Tabela 6. Profissão anterior dos atuais proprietários de pesqueiros.

<i>Profissão</i>	<i>Número</i>	<i>%</i>
Agricultor	6	28,6
Comerciante	6	28,6
Caseiro	2	9,5
Pescador	2	9,5
Contador	1	4,8
Do lar	1	4,8
Pedreiro	1	4,8
Chacareiro	1	4,8
Funcionário Público	1	4,8
Total	21	100,0

O consumo de combustível nos pesqueiros é relativamente baixo, pois naqueles onde ocorrem maiores concentrações de pescadores, localizados a montante da Cidade de Coxim, a pesca embarcada é proibida. Já a jusante, a pesca praticada por turistas que se hospedam nos pesqueiros é realizada com motor e combustível próprios e há um consumo maior. No decorrer da realização do trabalho, ficou constatado que nenhum dos empreendimentos encontra-se licenciado junto ao órgão competente (Ibama e/ou Sema), como preconiza a Lei Federal 6.938/81 e a Lei Estadual nº 90/80, regulamentada pelo Decreto 4.625/88. A grande maioria informou que tanto o Ibama, em 1993 e a Sema, em 1994, já passaram pelo local fazendo todos os levantamentos necessários para o licenciamento, mas pelos resultados encontrados verifica-se que as exigências não foram cumpridas.

A pesca amadora ou esportiva é realizada embarcada ou desembarcada. A pesca embarcada geralmente ocorre com o uso de um barco de alumínio com motor de popa, um piloto e 2 pescadores. O petrecho utilizado consiste de vara sintética com molinete ou carretilha. A pesca desembarcada é praticada no barranco dos rios, particularmente a montante da ponte sobre o Rio Taquari, na Cidade de Coxim, com o uso de varas sintéticas com molinete ou carretilha, mas também com o uso de varas de bambu.

Produção pesqueira total e esportiva

A produção pesqueira total na Bacia do Rio Taquari (Fig. 3), analisada a partir dos guias de controle do pescado, variou de 37,2 t em 1990 a 228,2 t em 1992. Nos anos de 1991 e 1992, a produção total foi superior a 200 t e nos anos subsequentes apresentou tendência decrescente, com valor mínimo em 2000, de 107,1 t.

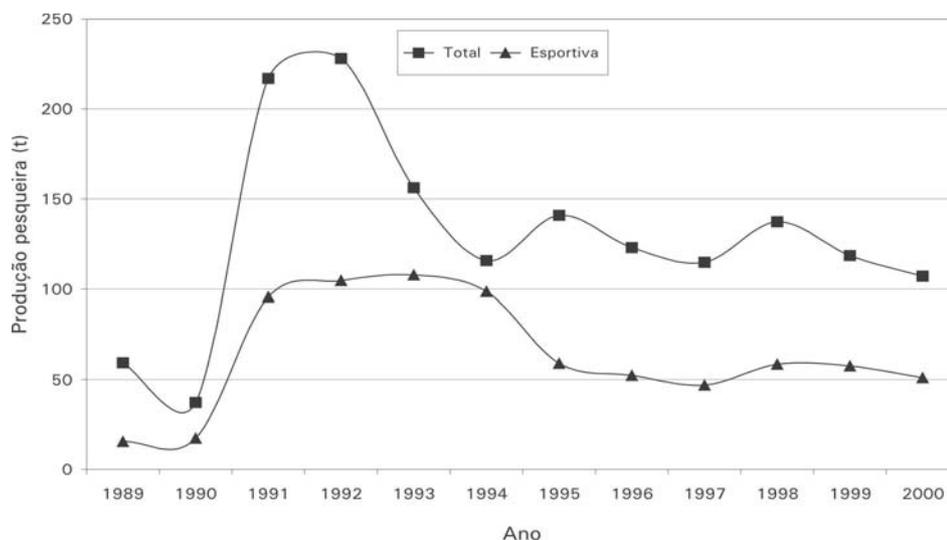


Fig. 3. Produção pesqueira total e da pesca esportiva na Bacia do Rio Taquari, entre os anos de 1989 a 2000.

A produção pesqueira da pesca esportiva (Fig. 3) apresentou uma tendência bastante similar ao da produção total da bacia, na qual considera-se também a pesca profissional. Os anos de 1989 e 1990 apresentaram baixas produções entre 15,5 e 17,3 toneladas, respectivamente. Entre os anos de 1991 a 1994, a produção variou de 95,7 a 107,7 toneladas, passando para quase a metade nos anos seguintes até o ano 2000. Possivelmente a redução observada nos anos de 1989 e 1990 está relacionada ao sistema de coleta de informações que estava se reestruturando em função da extinção do Inamb, no final de 1986, responsável pela implantação e controle dos dados de captura no Estado de Mato Grosso do Sul até essa época.

As espécies mais capturadas pela pesca esportiva (Fig. 4) foram o pacu, o piavuçu e o pintado, em quase todos os anos observados. Nos últimos anos, comparativamente, houve um aumento na captura de piavuçu em relação às demais espécies.

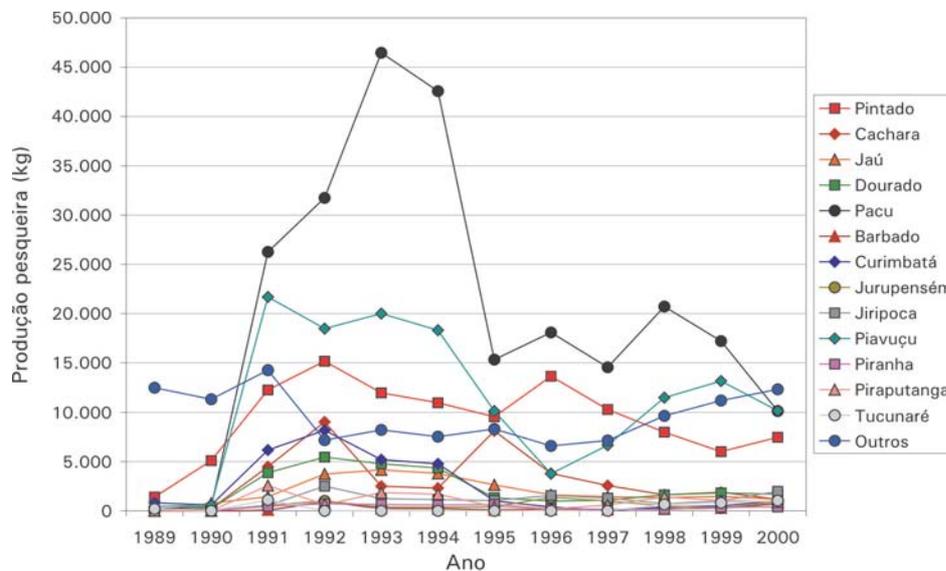


Fig. 4. Produção pesqueira, por espécie, da pesca esportiva na Bacia do Rio Taquari, entre os anos de 1989 a 2000.

Pesca profissional

A pesca praticada na bacia

A pesca profissional é praticada nas mais diversas formas. Em geral, os pescadores profissionais organizam-se em grupos de pesca, formados por quatro pescadores, os quais efetuam a pesca sozinhos ou em duplas, em trechos ao longo do rio, acampando (Fig. 5) em pontos de pesca previamente definidos. A maioria desses

pontos encontra-se na Planície Pantaneira, com apenas quatro localidades acima da Cidade de Coxim, adentrando na parte alta da bacia, seguindo pelo próprio Rio Taquari e pelo seu afluente, o Rio Coxim.

Fig. 5. Acampamento de pescador profissional na Boca do Caronal.



Nesse tipo de pesca é bastante comum que, embora o pescador faça parte de um grupo de pesca, ele pesque sozinho, dividindo, nesse caso, somente as despesas com a lancha, o gelo e o transporte do pescado. Uma das preocupações na formação do grupo é sobre a conduta de cada membro, pois, caso seja constatada alguma irregularidade com o pescado, toda a partida poderá ser apreendida. O grupo, como um todo, geralmente leva os seguintes petrechos, produtos e material logístico: 150 barras de gelo, 120 litros de óleo diesel, 150 litros de gasolina para cada motor, geralmente 2 ou 3, e mantimentos para cerca de 15 dias, que custam cerca de R\$ 150,00.

Os peixes, quando capturados, após receberem a marca do pescador, são colocados em caixas isotérmicas contendo gelo, nas quais todos os pescadores do grupo depositam o produto de seu trabalho para posterior comercialização (Fig. 6).

Fig. 6. Caixas isotérmicas em que os pescadores guardam o pescado capturado.



O valor do pescado varia de acordo com a oferta. Na época de fartura de pescado, os peixes nobres como pintado (*P. corruscans*), pacu (*P. mesopotamicus*) e dourado (*Salminus maxillosus*), foram comercializados em 2001 de R\$ 3,50 a R\$ 4,00/kg, jaú e barbado a R\$ 2,00/kg. Na falta dos mesmos no mercado, esses peixes podem vir a dobrar de preço para entrega no estabelecimento comercial.

A decisão sobre a área de pesca onde atua o pescador profissional está relacionada às condições financeiras e aos recursos disponíveis para a realização da pescaria. Os pescadores que atuam nas proximidades de Coxim utilizam embarcações pequenas, canoas a remo e barcos com motor de popa, nos quais saem para pescar e retornam no mesmo dia. Os pescadores que pescam na região do

Pantanal utilizam lanchas de pesca (Fig. 7) e levam barcos e motores de popa das mais diversas potências. Nessas embarcações, seguem de 3 a 5 pescadores levando 2 ou 3 barcos de apoio.

Fig. 7. Lancha de pesca e barcos com motores de popa utilizados na pesca profissional.



Foto: Darcí Caetano dos Santos

Parte dos pescadores pesca em lanchas de proprietários de peixarias de Coxim, os quais lhes adiantam o material necessário (combustível, gelo, gêneros alimentícios e até mesmo petrechos de pesca), inclusive responsabilizando-se pelo fornecimento de gêneros alimentícios às suas famílias, e, se necessário, arcam também com despesas eventuais (pagamento de uma conta de energia elétrica, etc.). Essas despesas são pagas na volta com o pescado obtido. Esses pescadores descem para o Pantanal e lá permanecem acampados nos pontos de pesca por cerca de 15 dias, ou até acabar o gelo, e somente após retornam, geralmente com 800 kg de pescado e descarregam na região da Barranqueira. O caminhão que vem buscar o peixe traz o gelo e retorna com a produção obtida. A lancha retorna para o Pantanal, lá permanecendo, de acordo com o rendimento da pesca, de 1 a 2 meses. Essa situação repete-se por motivos diferentes, ora pelo fato da pesca estar “fraca” e ora quando a pesca está boa, para se retirar o máximo de pescado.

O anzol de galho é a forma de pesca mais usada pelo pescador profissional da região. O anzol deve estar identificado com uma plaqueta com o número do Registro Geral de Pesca (RGP) (Fig. 8). A pesca com anzol de galho consiste na distribuição de anzóis, devidamente iscados, amarrados aos galhos ou troncos ao longo da margem do rio.

Fig. 8. Anzol de galho com número do Registro Geral de Pesca.



Foto: Darcí Caetano dos Santos

Cada pescador arma cerca de 50 anzóis, os quais, após iscados, são constantemente monitorados para retirada dos peixes porventura fisgados. Esse tipo de pescaria ocorre principalmente à noite e de madrugada, com o objetivo de capturar peixes grandes de hábitos noturnos como pintado e cachara. Também é bastante comum, e nesse caso, durante o dia, a pesca com “bóias” ou “joão bobo”. Essa

prática consiste na soltura de estruturas que atuam no leito do rio como bóias (latas, garrafas plásticas, etc.), nas quais são fixadas linha, anzol e isca, que são conduzidos pela força das águas sendo acompanhados pelo pescador. Caso o pescador observe o brusco afundamento da bóia, isto significa que algum peixe foi fisgado. Ele de imediato retira o peixe, coloca nova isca e solta a bóia. (Fig. 9).

Fig. 9. Pesca profissional com utilização de bóias ou João Bobo.



Foto: Darci Caetano dos Santos

Alguns pescadores possuem-se de ilhas e ali vivem, inclusive com autorização de comodato, concedido pelo órgão federal (Inpama), as quais passam a ser sua área de pesca, sendo respeitadas pelos demais pescadores. Como exemplos podem ser citados a Ilha do Tonhão, Ilha do Nildo, Ilha do Gavião, Ilha do Cícero, todas próximas a Coxim. (Fig. 10). A certeza de permanecer no local é tanta que o Sr. Tonhão, "da Ilha do Tonhão", disse-nos: "*O homem lá do escritório disse que só quem me tira daqui é a água*". "*E que se algum dia quiserem me tirar daqui eu vou querer indenização, pois tou cuidando da área, se não, não saio não*".

Fig. 10. Pescador na Ilha do Cícero.



Foto: Darci Caetano dos Santos

Dessa maneira vão surgindo diversas ilhas com os respectivos nomes dos comodatários. Essas áreas, que inicialmente destinavam-se tão somente a dar guarida ao comodatário, com o tempo, possivelmente pela localização "privilegiada", próxima a Coxim, de fácil acesso, em local de sabida ocorrência de peixes, passa a ser alugada para pescadores amadores e até mesmo para a instalação de barracas de camping. Tal situação tem se tornado uma regra, pois, até pessoas que não tem na pesca o seu meio de sobrevivência procuram obter a sua "ilha". Após a construção de um barraco, passam a visitá-lo com certa constância, geralmente uma ou duas vezes por semana. Dessa forma, os próprios freqüentadores do rio terminam por reconhecer a "legitimidade" da posse desse visitante. Os pescadores profissionais, de uma forma geral, têm seus locais de pesca definidos e por sua vez também cobram para que o pescador amador usufrua da pesca no seu barranco. Alguns pescadores até deixaram

de praticar a pesca profissional, para atuar na direção e condução de grupos de turistas para a prática da pesca esportiva.

Produção pesqueira profissional

As Figuras 11 e 12 apresentam informações sobre a produção pesqueira profissional na Bacia do Rio Taquari.

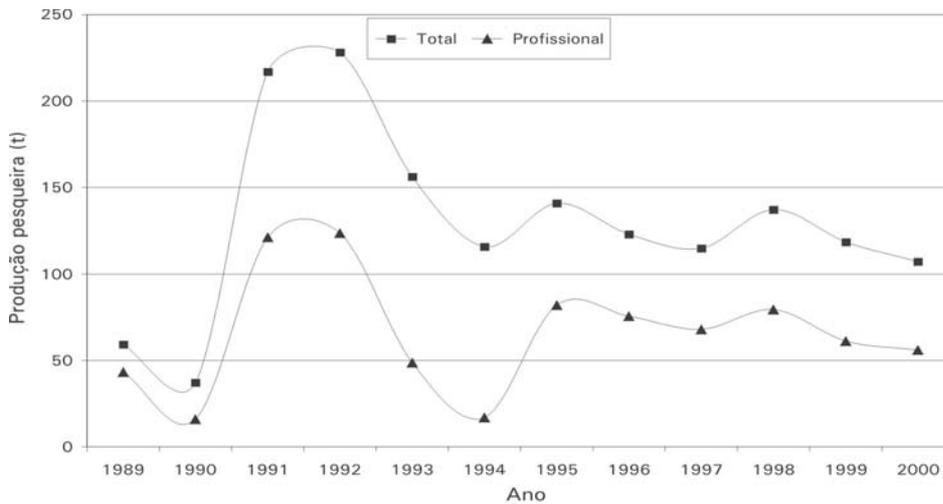


Fig. 11. Produção pesqueira total e profissional na Bacia do Rio Taquari, entre os anos de 1989 e 2000.

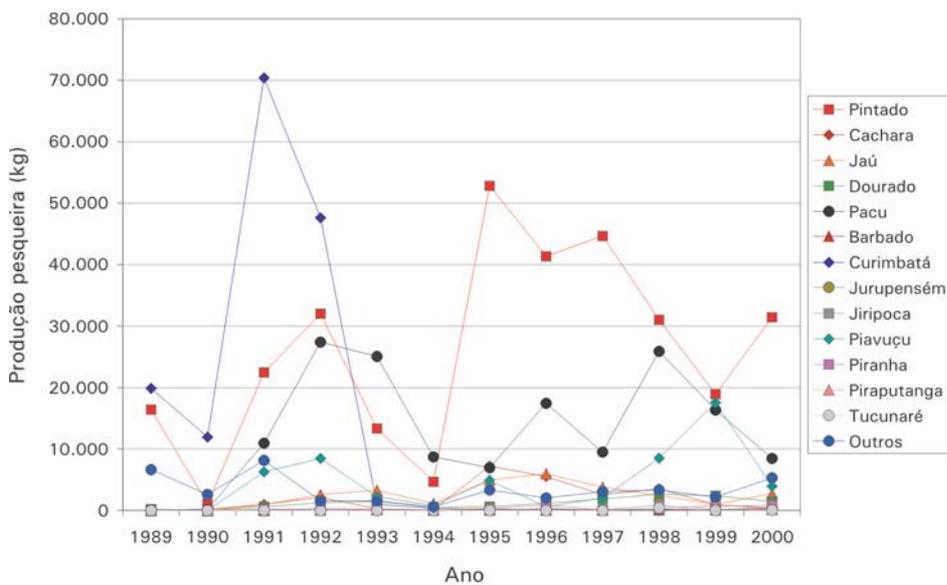


Fig. 12. Produção pesqueira, por espécie, da pesca profissional na Bacia do Rio Taquari, entre os anos de 1989 e 2000.

Análise da produção pesqueira total e profissional (Fig. 11) mostra que a tendência de captura da pesca profissional acompanha a da captura total na bacia que, no caso, engloba também a pesca esportiva. Os dados referentes aos anos de 1989 e 1990 mostram uma baixa captura pela pesca profissional, registrando valores da ordem de 43 e 16 toneladas respectivamente. Em 1991 e 1992, os valores foram bem mais elevados, variando entre 121 e 123 toneladas e mostram um grande decréscimo em 1994, cuja captura foi da ordem de 17 toneladas. As capturas foram novamente maiores em 1995, da ordem de 82 toneladas, com valores decrescentes nos anos seguintes, chegando a 51 toneladas em 2000.

As espécies mais capturadas pela pesca profissional, entre os anos de 1989 e 1992, foram o curimatá (*P. lineatus*) e o pintado (*P. corruscans*) (Fig. 12). Nos anos seguintes, até 2000, pintado e pacu (*P. mesopotamicus*) foram as espécies mais capturadas. Sempre há uma demanda maior pelos grandes bagres, pelo fato de sua carne não apresentar espinhos intra-musculares. No geral, para os anos considerados, as espécies mais capturadas foram o pintado, o curimatá e o pacu.

Informações sobre produção pesqueira foram coletadas de forma sistemática entre os anos de 1979 a 1985, à época da existência do Instituto de Preservação e Controle Ambiental de Mato Grosso do Sul, Inamb. Em 1986, o Inamb foi extinto. Até a re-implantação do Sistema de Controle de Pesca em 1994, os dados foram compilados de forma mais ou menos fortuita, explicando eventualmente os baixos valores encontrados em 1989 e 1990. Em 1994, ano de implantação do novo sistema de controle, particularmente para a região de Coxim, foi detectado posteriormente que os desembarques efetuados em peixarias não tinham sido computados no sistema, o que explica novamente o baixo valor encontrado nesse ano, como observado pelos autores que implantaram o Sistema de Controle de Pesca. Mesmo com as correções efetuadas, observa-se uma tendência de decréscimo na produção do Rio Taquari, muito superior a dos demais rios da bacia, como observado por Catella & Albuquerque (2000a, 2000b), Catella et al. (2001, 2002), Campos et al. (2002). Esse decréscimo coincide com o período em que o Rio Taquari passou a despejar cerca de metade de suas águas pelo arrombado do Caronal, formando imensas áreas rasas de inundação permanente, não propícias à produção pesqueira, como bem ilustra a teoria dos pulsos de inundação em ambientes inundáveis (Junk et al., 1989; Junk, 2001; Neiff, 1996). Um outro possível fator poderia ser a proibição de pesca para o curimatá, cuja produção era bastante expressiva na bacia. Entretanto, o curimatá, mesmo não sendo pescado, passou a não mostrar os tradicionais cardumes subindo o rio para reprodução, havendo anos em que se mostrava tão escasso que, mesmo para ser utilizada como isca (azedada) para a pesca do pacu, não podia ser encontrada, como foi observado Resende. Tal fato vem corroborar mais ainda a teoria dos pulsos de inundação, pois o curimatá é uma espécie especializada em alimentar-se de detritos orgânicos formados no processo de inundação.

Boneto et al. (1970), apud Bowen (1983) informam que, no baixo Paraná, na década de 60, a espécie detritívora *Prochilodus platensis*, respondia por cerca de 60% de toda a biomassa de peixes do sistema. Situação similar foi citada por Bayley (1973) para o Rio Pilcomayo, afluente do Rio Paraná e por Gouding (1981) para a Amazônia, fatos que apenas recentemente foram explicados pelos pulsos de inundação. Na medida em que a degradação avança e os pulsos de inundação são reduzidos, particularmente na Bacia do Rio Paraná, pela construção de barragens para geração de energia elétrica, há uma redução progressiva de produção dessas espécies detritívoras.

Pesca predatória ou clandestina

Modo de atuação

A pesca predatória ou clandestina no Rio Taquari é praticada tanto por pescadores “profissionais” como por pescadores “amadores ou esportivos”. A pesca clandestina dos pescadores profissionais geralmente é realizada com utilização de redes para capturar os peixes e posterior transporte para comercialização. A pesca e o transporte no rio, via de regra, ocorrem com uso de embarcações com motores de 40 ou 60 HP e, geralmente, no período noturno.

A pesca clandestina ou predatória tem desenvolvido suas atividades de forma a dificultar a atuação da fiscalização, procurando sempre conhecer com antecedência a sua movimentação. Nesse contexto, armam todo um sistema de informação, articulando, inclusive, com moradores ribeirinhos para a soltura de rojões quando da passagem da fiscalização pelos rios e pelas estradas que dão acesso aos locais de pesca e/ou desembarque de pescado capturado de forma clandestina (Fig. 13). É comum os pescadores clandestinos postarem “olheiros” munidos de telefones celulares nas proximidades do quartel, para que informem sobre as atividades da fiscalização. Quando estão distantes do centro urbano, posicionam um barco algumas curvas acima e outro abaixo do ponto onde se lançam redes de pesca e no ponto de rede, sendo que um ou dois outros barcos se revezam para passar a rede. Em caso de aproximação da fiscalização, esses pescadores em posições avançadas, descem em desabalada carreira ou fogem fazendo com que a fiscalização os persiga e com isso terminam por chamar a atenção dos outros pescadores, os quais escondem os petrechos proibidos e o pescado já capturado.

Fig. 13. Rojão utilizado para avisar os pescadores clandestinos da chegada da Polícia Militar Ambiental.



Foto: Darcil Caetano dos Santos

Para não serem flagrados com o material de pesca proibido (redes/tarrafões) e com o pescado, nos momentos em que não estão pescando, bem como enquanto conduzem o pescado para o destino, esses materiais ficam escondidos sob diversas formas, sempre aproveitando as condições do terreno. Caso estejam pescando na Planície Pantaneira, costumam escondê-los no mato ou colocá-los em tambores plásticos e fixá-los no fundo do rio, enterrá-los, etc. Caso a pesca esteja ocorrendo no planalto, além das formas acima citadas, escondem ainda o material em locas (fendas) existentes nas pedras (Fig. 14 e Fig. 15). Assim, sempre que o

acampamento ou embarcação for fiscalizado, raramente será encontrado peixe em desacordo com a legislação, pois aqueles com marcas de rede e os petrechos proibidos já foram escondidos, para serem recolhidos posteriormente por quem os capturou, ou até mesmo por outros pescadores pertencentes ao mesmo grupo.

Fig. 14. Policial Ambiental localizando rede enterrada.



Foto: Darci Caetano dos Santos

Fig. 15. Policial Ambiental localizando tarrafa escondida na vegetação.



Foto: Darci Caetano dos Santos

Eventualmente, em função da proximidade da fiscalização, os infratores não conseguem retirar o pescado, o qual termina por apodrecer, fato que foi observado em 1996, quando foi contabilizado o abandono de cerca de 7 toneladas de pescado às margens do rio (obs. Pessoal). Ocorrendo o flagrante pela fiscalização, os pescadores rapidamente procuram recolher os petrechos (redes) e fugir, não sendo raras as vezes em que simplesmente jogam o barco na direção da embarcação da fiscalização. No decorrer da fuga, observando que a fiscalização se aproxima, passam a se desfazer dos seus petrechos e produtos de pesca e, por último, observando que serão capturados, quando possível, abandonam a embarcação e

fogem mata adentro ou, como é bastante comum, mesmo já estando recolhidos na embarcação da fiscalização jogam-se no rio, inclusive à noite.

A seguir, algumas citações de depoimentos colhidos nos autos de infração.

“Que ao efetuarmos a abordagem no referido barco, foi encontrado 138 (cento e trinta e oito) quilos de pescado da espécie pintado e decapitados; Que os tripulantes da embarcação ao avistarem a embarcação da fiscalização empreenderam fuga e tentaram jogar todo pescado no rio”. Sd PM FÉLIX, (28Ago97)

“Que, a aproximadamente 300 metros à nossa frente, e na margem esquerda em uma praia avistamos uma embarcação do tipo barco com motor de popa e duas pessoas se movimentando perto do barco, porém ao nos aproximarmos entraram na embarcação e saíram a toda velocidade em sentido contrário ao nosso mas na margem direita, foi dado sinal para que parassem mas não foi obedecido, mas ao passarmos pela embarcação reconhecemos uma das pessoas como sendo um tal “GENESSI”, reconhecendo também que o motor da embarcação era de 60 hp,..... Que notamos que perseguir seria infrutífero, visto que o motor era muito potente e além disso estávamos carregados, então paramos na praia aonde eles estavam anteriormente e constatamos uma caixa de madeira semi submersa na água, contendo no interior 05 (cinco) exemplares de pescado da espécie pintado, pesando aproximadamente 100 kg e 05 exemplares de pescado da espécie pacu, todos com sinais de terem sido capturados com rede. embarcação naquelas características, mas os infratores não obedeceram. Que a GU composta pelos Sd PM Alicia (Cmt) e componentes Sd PM Holosback e Sd PM Otoniel, saíram em perseguição na tentativa de abordá-los por aproximadamente 2 quilômetros,...”. (OPA 1725 de 15/08/98).

“Que após receber denúncia de que o autuado praticava pesca predatória no Rio Taquari próximo ao Hotel Pintado Azul, ..., e que por volta das 17hs30, avistamos uma canoa que subia rio acima, passando em frente de onde estávamos e podemos observar que no interior da canoa havia um tarrafão e o autuado estava pilotando a canoa, afirmação esta, pois vimos e reconhecemos o autuado e este possui uma deficiência em uma das pernas. Que os infratores subiam e desciam arrastando o tarrafão praticando a pesca predatória, foi quando este graduado solicitou do 3º PPMA uma embarcação, foi quando esta guarnição flagrou o autuado praticando o crime ambiental, e estes, ao notarem a presença da fiscalização abandonaram a canoa fugindo mata adentro, deixando os seus pertences (uma canoa, um tarrafão e um exemplar de piavuçu). Que o autuado já fora autuado em novembro de 1999, por praticar pesca predatória”. (LC 4108, de 10Agosto2000).

Não havendo o confronto com a fiscalização no decorrer da pescaria, outro procedimento adotado pelos pescadores clandestinos é retirar o pescado e escondê-lo nas margens do rio. Esse pescado é acondicionado de diversas formas, podendo ser em caixas de madeira submersas e amarradas em um galho de árvore (Fig. 16), mantendo o peixe vivo; em caixas de madeira escondidas ao longo da vegetação da

margem do rio (Fig. 17) ou em buracos (Fig. 18), nos quais colocam gelo e aguardam o momento propício para a retirada.

Fig. 16. Caixa submersa em que os peixes são mantidos.



Foto: Darci Caetano dos Santos

Fig. 17. Caixa submersa em que os peixes são mantidos vivos.



Foto: Darci Caetano dos Santos

Fig. 18. Buraco escavado utilizado para guardar peixes.



Foto: Darci Caetano dos Santos

No caso da caixa submersa, esta fica geralmente sob galhos de árvores da vegetação ciliar e não é visualizada por quem navega pelo rio. Em terra, a caixa é colocada a 200/300 metros da margem do rio, no meio do mato, também de forma a dificultar sua visualização e/ou acesso.

Os buracos são forrados internamente com plástico preto onde é depositado o peixe com o gelo e, posteriormente, coberto com o próprio plástico, terra e folhas secas (serrapilheira), de forma também a dificultar sua localização. Para todas essas situações o pescado somente é retirado quando os infratores se julgarem seguros e a salvo da fiscalização.

Devido ao profundo conhecimento do rio e à grande potência dos motores de popa utilizados (geralmente de 40 HP), o pescado irregular é transportado preferencialmente à noite, chegando ao destino na região da Barranqueira ou na

Cidade de Coxim de madrugada. Contudo, existem também aqueles que enfrentam a fiscalização de diversas formas, inclusive com armas:

"Que por volta das 17hs00, do dia 10 de setembro de 1999, quando este graduado em companhia do Sd PM Félix, realizava patrulhamento aquático no Rio Coxim na Cachoeira da Ponte do Quatro Pé, avistamos uma embarcação sendo que havia duas pessoas, uma no piloto e outra de pé na proa do barco, fazendo uso de um tarrafão, quando os mesmos entretidos na pesca predatória, não observaram a aproximação do nosso barco, foi quando o abordamos pedindo que o encostasse às margens do rio, quando estes notaram que tratava-se da fiscalização tentaram empreender fuga, mas que foi cercado pela fiscalização, vendo que não havia como escapar o pescador estava tarrafeando, Antonio da Silva "vulgo Capivara", apoderou-se de uma cartucheira de grosso calibre, aparentado ser uma cal. 12, apontando para este graduado e ameaçando que iria atirar, diante de tal situação e não podendo fazer uso de minha arma, e com receio de ser alvejado diante da ameaça, consegui empreender fuga, mas que ao se afastar de junto do nosso barco o mesmo efetuou um disparo em nossa direção tentando nos intimidar a não perseguí-lo. Que o mesmo desceu rio abaixo em direção a Cidade de Coxim, sendo seguido por nós, até a Cachoeira do Campo, daí perdendo-o de vista, não conseguindo localizar o seu paradeiro. Que o pescador, vulgo "Capivara", estava em companhia de seu filho praticando a pesca predatória, e no interior de seu barco havia alguns exemplares da espécie pintado, produto oriundo da captura do uso da tarrafa que estava utilizando no momento da abordagem; Que o mesmo é reincidente por diversas vezes por praticar pesca predatória". (Ocorrência 020101, de 19 de Setembro de 1999).

Além de redes de emalhar que deixam marcas evidentes nos peixes, são utilizados outros petrechos como o espinhel e ainda, métodos que direcionam os peixes para locais de interesse do pescador. A pesca de espinhel consiste em esticar um cordão de nylon, às vezes arame, com comprimento definido pelo usuário, mas geralmente variando de 30 a 50 metros, no qual são distribuídos linhas secundárias, cada qual com seus respectivos anzóis. (Fig. 19).

Fig. 19. Pescadores vistoriando espinhal instalado no rio.



Foto: Darcí Caetano dos Santos

O relato a seguir é ilustrativo da forma de atuação dessa modalidade de pesca clandestina:

"Que em patrulhamento de rotina no Rio Taquari, nas proximidades do Distrito de Silvolândia, área considerada de recursos pesqueiros, nesta data por volta das 12hs20, deparemos com o autuado praticando pesca com

utilização de espinhel utilizando a embarcação mencionada no Auto de Infração n° 10683, desta data. Que no percurso do local da infração para o Quartel do 3° PPMFLo o autuado falou para este policial que estava usando também, na referida pescaria, 02 (dois) caniços simples de bambu com a finalidade de enganar a fiscalização em atividade de pescaria proibida". (LC 2977, de 18 de outubro de 1998).

Já a pesca de cavalinho consiste no enchimento de sacos de nylon ou baldes com areia que são dispostos no meio do rio, nos quais são amarrados cordões de nylon, ou arame, onde são colocados anzóis com isca, o equivalente a espinhel, mas utilizado em ambientes onde não há como colocar a linha mestra na margem do rio. (Fig. 20).

Fig. 20. Policial Ambiental localizando petrecho proibido, denominado cavalinho.



Foto: Darci Caetano dos Santos

A pesca ilegal praticada por pescadores "amadores ou esportivos", ocorre com maior intensidade pela utilização de petrechos proibidos para pesca amadora/esportiva, como bóias (Fig. 21); capturas de exemplares com tamanhos inferiores ao permitido, (Fig. 22); prática em locais proibidos, falta de licença de pesca e transporte irregular.

Fig. 21. Utilização de bóias, petrechos proibidos para a pesca esportiva.



Foto: Darci Caetano dos Santos

Fig. 22. Pescado capturado pela pesca esportiva, com tamanho inferior ao permitido.



Foto: Darci Caetano dos Santos

A licença de pesca, na concepção de grande parte dos pescadores amadores está vinculada não ao ato da pesca, mas sim à necessidade para efetuar o transporte do produto da pescaria. Grande parte dos pescadores amadores, principalmente os que vêm de ônibus, chegam ao local na sexta-feira pela manhã e permanecem até segunda-feira pela manhã. Alegando a impossibilidade do recolhimento, pelo fato de ser final de semana, praticam a pesca sem a competente licença e somente a retiram caso seja necessário para cobrir a cota de captura permitida pela legislação vigente. Isso foi observado em caravanas que chegam de ônibus. Alguns têm a licença na carga dos quais o pescado capturado pode ser lacrado para transporte, ou caso ninguém tenha, todos praticam a pesca e na hora de levar o pescado recolhem somente a quantidade de licenças necessárias para a cobertura da quantidade de pescado capturado.

O texto abaixo, constante de Laudo de Constatação, é representativo das infrações cometidas pelo pescador amador/esportivo.

“Foi procedido uma vistoria em um ônibus Volvo/B58 articulado, placas BQF 9651 de Uberlândia-MG, tendo sido constatado que: o referido veículo encontrava-se a transportar uma caixa isotérmica, bem como, outros isopores com 221,5 kg de pescado fresco das espécies (dourado, pacu, piavuçu, curimbatá, piraputanga e pintado, sendo que 22 kg de curimbatá, totalizando 44 exemplares desta, estavam com seus tamanhos inferiores ao permitido; 2 kg de piraputanga, ou seja, 6 exemplares também com seu tamanho inferior ao permitido, e que 64 kg de curimbatá apresentavam sinais de captura de malha. Que o autuado estava com mais 23 companheiros de pescaria acampados em um rancho de pesca às margens do Rio Taquari (Silvolândia) e que nem o autuado, nem os demais colegas possuíam a licença de pesca. Que segundo o autuado parte do peixe foi capturado pelo grupo e o restante foi comprado de pescador ribeirinho e ainda outra parte de peixaria.” (LC 4112, de 24 de agosto de 2000)

Outra situação bastante comum é depositar o pescado irregular por baixo do pescado regular, nas caixas isotérmicas e procurar lacrá-las para legalizar todos os peixes capturados, como pode ser observado no Laudo de Constatação a seguir:

“Que ao realizar fiscalização no Rancho Palmital, próximo a Cachoeira do Sumidouro, no Rio Taquari, encontramos no interior do mesmo 01 (uma) caixa isotérmica e outros isopores com pescado e encontramos vários exemplares de diversas espécies fora do tamanho permitido pela legislação, sendo que todo o pescado totalizando 253 (duzentos e cinquenta e três) quilogramas, sendo 100 de piavuçu, 20 kg de piraputanga, 18 kg de curimbatá, 81 kg de outros e 09 kg de pacu.. Que apresentavam ainda 7,5 kg de pacu, sendo 05 exemplares; 01 exemplar de dourado, pesando 700 gramas; 27 exemplares de curimbatás, pesando 13 kg; 05 exemplares de piraputanga, pesando 900 gramas, e 05 exemplares de piavuçu, pesando 3 kg. Que segundo o autuado mo mesmo capturou todo o pescado sozinho, mas este estava com mais 19 companheiros. Que os peixes que estavam fora do tamanho permitido estavam no fundo da caixa debaixo dos demais, cobertos de gelo, e seria transportado para a Cidade de Cruzeiro-SP.” (LC 4113, de 25 de agosto de 2000)”

Produção pesqueira clandestina

A porcentagem de apreensão da pesca clandestina/predatória variou ao longo dos anos analisados, entre um mínimo de 1,6 a 36,8% da produção total da bacia (Tabela 7).

Tabela 7. Produção pesqueira (toneladas), pescado apreendido e a respectiva porcentagem na Bacia do Rio Taquari, entre os anos de 1989 e 2000.

<i>Ano</i>	<i>Produção pesqueira</i>	<i>Pescado apreendido</i>	<i>% Apreendido/pescado</i>
1989	59,3	3,5	5,9
1990	37,2	13,7	36,8
1991	217,0	22,5	10,4
1992	228,2	6,0	2,6
1993	156,3	5,5	3,5
1994	116,0	3,3	2,8
1995	141,0	5,7	4,0
1996	128,0	9,3	7,3
1997	114,7	3,0	2,6
1998	137,8	3,4	2,5
1999	118,7	2,9	2,4
2000	107,5	1,7	1,6
Total	1.560,7	80,5	5,2

Para o período analisado, a média de pescado apreendido foi de 5,2%. Essas variações refletem em grande medida, a disponibilidade de recursos para efetuar as atividades de fiscalização e do empenho da direção geral e local da Polícia Ambiental. Os resultados da apreensão de 1990 refletem o empenho da direção geral no combate à pesca predatória. Em 1990, o comando geral da então Polícia Florestal estava altamente empenhado na repressão à pesca predatória, o que deve ter sido endossado pelo comando local de Coxim, resultando daí a apreensão extraordinária de 36,8%. Com exceção do ano seguinte, cuja porcentagem de apreensão ainda foi bastante elevada, de 10,4%, não se observou resposta tão elevada, parte possivelmente pelas trocas de comando e parte por não ser tão prioritário o combate à pesca clandestina e particularmente pela redução da produção pesqueira na bacia, inviabilizando também em parte as atividades de pesca clandestina pelo alto custo de captura do pescado.

De toda forma, a fiscalização e a apreensão de pescado irregular requerem policiais altamente conhecedores dos "modus operandi" dos infratores que são extremamente criativos, como se pode observar nas descrições colocadas no tópico anterior. A par disso, os grandes praticantes de pesca predatória/clandestina sofreram pesadas baixas em 1990 e muitos deles abandonaram a atividade, como é de conhecimento dos que efetuem a fiscalização na área. Restaram os pequenos infratores que chegam a transportar filés de pintado em maletas colocadas nas garupas de bicicletas, do local de captura para venda na cidade (Resende, obs. pessoal, em 1997).

As principais espécies apreendidas pela pesca clandestina/predatória foram o curimbatá, nos anos de 1990 e 1991, e o pintado, em todos os outros anos, com pico em 1996, em função principalmente da abundância/disponibilidade do curimbatá naqueles anos e do valor comercial elevado dos grandes bagres como pintado e cachara (Fig. 23). De qualquer forma, analisando-se os valores totais capturados, observa-se tendência decrescente de pescado apreendido no período analisado, possivelmente pelas mesmas razões discutidas no tópico anterior.

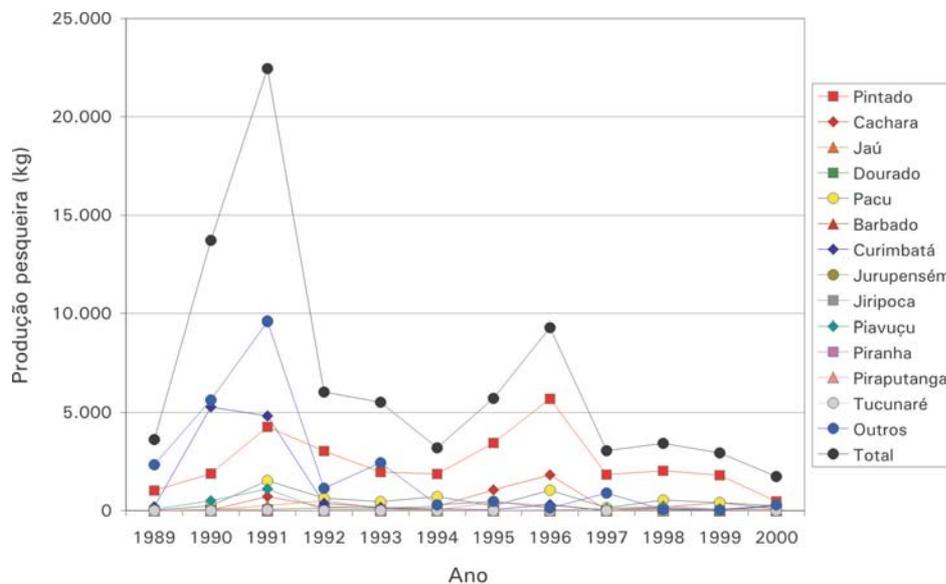


Fig. 23. Representação gráfica do pescado apreendido, por espécie, proveniente da pesca clandestina, na Bacia do Rio Taquari, entre os anos de 1989 a 2000.

A produção pesqueira mensal na Bacia do Rio Taquari.

A produção pesqueira variou ao longo dos meses e durante os anos analisados (Fig. 24). As maiores produções foram observadas nos meses de Setembro e Outubro nos anos de 1991, 1992 e 1993, chegando ao máximo de 61 toneladas. A produção maior nesses meses está relacionada ao período da seca na bacia, quando os peixes estão concentrados no canal do rio e geralmente em cardumes para realizar a migração ascendente para reprodução. Por outro lado, os resultados evidenciados na figura mostram também a redução da produção pesqueira nesses meses a partir de 1994. Apenas em 1998, houve um novo pico de produção em Outubro, possivelmente em consequência de chuvas atípicas em julho/agosto que possibilitou um tempo de alagamento maior no curso inferior do Rio Taquari, propiciando maior disponibilidade de alimento aos peixes, acúmulo adequado de reservas e um número maior de peixes subindo o rio para reprodução e vulneráveis à pesca.

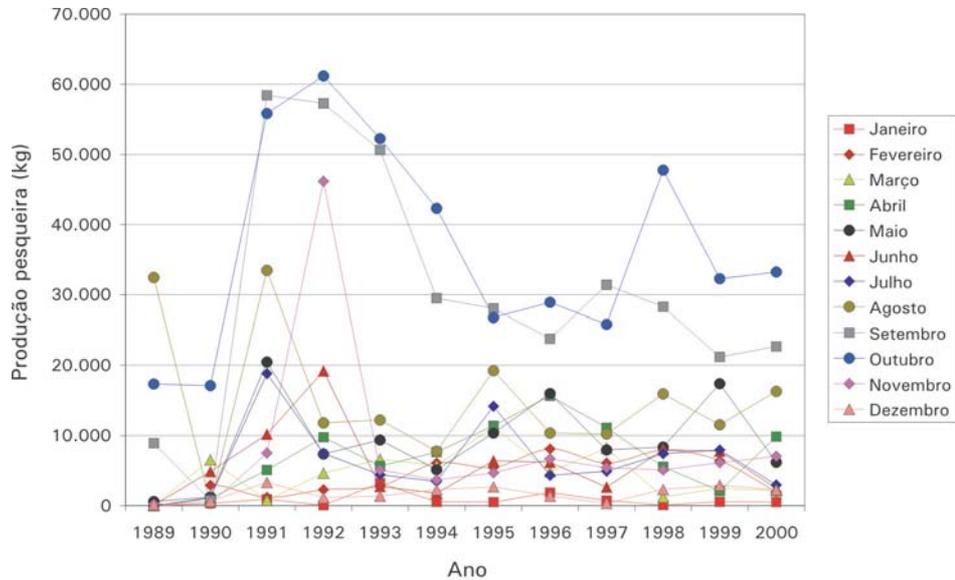


Fig. 24. Produção mensal pesqueira na Bacia do Rio Taquari, entre os anos de 1989 e 2000.

Analisando-se os dados de produção pesqueira disponíveis para a bacia, para o período 1995 a 2000 (Catella et al., 1999; Catella & Albuquerque, 2000a, 2000b; Catella et al., 2001; Catella et al., 2002; Campos et al., 2002) e comparando-os com o período de 1979 a 1985 (Silva, 1986), observa-se uma redução de produção pesqueira entre os dois períodos, a qual é muito mais acentuada para a Bacia do Rio Taquari. Quais seriam as causas dessa redução tão acentuada? Para responder a isso, precisamos entender o significado dos pulsos de inundação nos rios com grandes planícies de inundação como os da Bacia do Alto Paraguai, particularmente do Rio Paraguai e seus afluentes como o Rio Taquari, o qual é assunto do próximo capítulo deste livro.

Conclusões

A pesca no Rio Taquari é uma atividade cheia de complexidades. No passado foi muito importante para a economia da Cidade de Coxim, quer na forma de pesca profissional como amadora/esportiva. A infra-estrutura construída para suporte à pesca amadora encontra-se em decadência, bem como a festa do peixe, tradicional na cidade. As causas da redução na produção pesqueira podem ser atribuídas à pesca clandestina arraigada existente na região bem como à degradação ambiental, como poderá ser observada no próximo capítulo.

Referências bibliográficas

- BAYLEY, P. B. Studies on the migratory characun, *Prochilodus platensis* Homberg 1889 (Pisces, Characoidei) in the River Pilcomayo, South America. **Journal of Fish Biology**, v. 5, p. 25-40, 1973.
- BONETTO, A. A.; YUAN, E. C. de; PIGNALBERI, C. Nuevos datos sobre poblaciones de peces en ambientes leníticos permanentes del Paraná Medio. **Physis**, v. 30, n. 80, p. 141-154, 1970.
- BOWEN, S. H. Detritivory in neotropical fish communities. **Environmental Biology of Fishes**, v. 9, n. 2, p. 137-144, 1983.
- CAMPOS, F. L. de; CATELLA, A. A.; FRANÇA, J. V. de. **Sistema de Controle de Pesca de Mato Grosso do Sul SCPESCA/MS-7 - 2000**. Corumbá: Embrapa Pantanal; Campo Grande: Semact-Imap, 2002. 52 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 38) Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 11 mar. 2004.
- CATELLA, A. C.; ALBUQUERQUE, F. F. de; CAMPOS, F. L. de R. **Sistema de Controle da Pesca de Mato Grosso do Sul - SCPESCA/MS - 5 - 1998**. Corumbá: Embrapa Pantanal; Campo Grande: Semact/Femap, 2001, 72 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa, 22). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 11 mar. 2004.
- CATELLA, A. C.; ALBUQUERQUE, F. F. de; CAMPOS, F. L. de R. **Sistema de Controle da Pesca de Mato Grosso do Sul - SCPESCA/MS - 6 - 1999**. Corumbá: Embrapa Pantanal; Campo Grande: Semact/Imap, 2002, 60 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa, 35). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 11 mar. 2004.
- CATELLA, A. C.; ALBUQUERQUE, F. F. de; PEIXER, J.; PALMEIRA, S. da S. **Sistema de controle de pesca de Mato Grosso do Sul SCPESCA/MS - 2 - 1995**. Corumbá: Embrapa-CPAP; Campo Grande: Sema-Femap, 1999. 41 p. (Embrapa-CPAP. Boletim de Pesquisa, 14). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 11 mar. 2004.
- CATELLA, A. C.; ALBUQUERQUE, F. F. de. **Sistema de controle de pesca de Mato Grosso do Sul - SCPESCA/MS - 3 - 1996**. Corumbá: Embrapa Pantanal; Campo Grande: Sema-Femap, 2000a. 48 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa, 15). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 11 mar. 2004.
- CATELLA, A. C.; ALBUQUERQUE, F. F. de. **Sistema de controle de pesca de Mato Grosso do Sul - SCPESCA/MS - 4 - 1997**. Corumbá: Embrapa Pantanal; Campo Grande: Sema-Femap, 2000b. 52 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa, 20). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 11 mar. 2004.

GOULDING, M. **Man and fisheries on an Amazon frontier**: development in hydrobiology 4. The Hague: W. Junk Publications, 1981. 137 p.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: DOGE, D. P.(Ed.). Proc. Int. Large River Symp (LARS) – **Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.**, v. 106, p. 110-127, 1989.

NEIFF, J. J. Large rivers of South America: toward the new approach. **Verhandlungen Internationalen Vereinte Limnology**, v. 26, p.167-180, 1996.

JUNK, W. J. The flood pulse concept of large rivers: learning from the tropics. **Verhandlungen International Vereiniging Limnology**, v. 27, p. 3950-3953, 2001.

SILVA, M. V. da. **Mitos e verdades sobre a pesca no Pantanal Sul-Mato-Grossense**. Campo Grande: Fiplan-MS. 1986. 146 p.

Os pulsos de inundação e a produção pesqueira na Bacia do Rio Taquari

Emiko Kawakami de Resende

Introdução

Por muitos anos, tem-se procurado uma solução para a degradação ambiental observada na Bacia do Rio Taquari, principalmente em termos de inundação permanente de extensas áreas na Planície Pantaneira.

Ao mesmo tempo, ao longo desses anos em que a inundação permanente avançou por extensas áreas tem-se observado uma redução na produção pesqueira da bacia (Resende & Santos, 2002).

Os pescadores, acreditando que a ação de fechamento ou recomposição das margens para evitar o transbordamento das águas para a planície, realizada pelos fazendeiros da região afetada, seria a causa da redução pesqueira, passaram a cortar os barrancos para formar novos arrombados. Por sua vez, a Promotoria de Justiça do Meio Ambiente, também acreditando que a culpa fosse dos fazendeiros, passou a promover ações contra aqueles que procurassem efetuar serviços de manutenção de margens a fim de evitar os arrombamentos e mesmo contra aqueles que procurassem fechá-los a fim de reduzir a inundação permanente de suas propriedades. Essa situação agravou o problema e milhares de quilômetros quadrados encontram-se alagados permanentemente, sendo que, nem por isso, houve aumento na produção pesqueira. Muito pelo contrário, continua a tendência decrescente, agravada pela pesca predatória ilegal quase cultural que ocorre na região de Coxim, particularmente num período muito vulnerável, o período de reprodução. Por outro lado, essa inundação permanente, inviabilizou a atividade tradicional de pecuária extensiva na região e expulsou fazendeiros e seus empregados, causando sérios problemas econômicos.

Estudos realizados por Padovani et al. (1998), no período de agosto de 1995 a janeiro de 1997, demonstraram a ocorrência de intenso processo de deposição de sedimentos ao longo do Rio Taquari no Pantanal.

¹ Elaborado com recursos do Projeto Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Bacia do Alto Paraguai - ANA/GEF/PNUMA/OEA.

Atualmente, estima-se que aproximadamente metade do volume total de água do Rio Taquari no Pantanal é extravasado para os campos laterais pelo Arrombado do Caronal, localizado na margem direita do médio curso do Taquari. O maior dos extravasamentos do curso inferior é o Arrombado do Zé da Costa, por onde, na atualidade, quase todo o volume de água é desviado para o Pantanal do Paiaguás inundando extensas áreas, principalmente das colônias de pequenos produtores, como São Domingos, Cedro, Miquelina, Bracinho e Rio Negro. Existem ainda pequenos arrombamentos na margem esquerda do rio.

Assim fica manifestado o interesse conflitante entre os pescadores, os fazendeiros e os pequenos produtores, cada um deles responsabilizando o outro pelos problemas econômicos e sociais na bacia. Por outro lado, pesquisas têm sido feitas buscando respostas. É evidente, no contexto, que a causa principal está na ocupação desordenada da parte alta da bacia, mas as soluções para o impasse não são tão evidentes, a menos que se entenda o funcionamento desses tipos de ambientes inundáveis.

O Projeto Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Bacia do Alto Paraguai - ANA/GEF/PNUMA/OEA forneceu os recursos financeiros para que se iniciasse uma pesquisa mais detalhada sobre a biologia e ecologia dos peixes e das atividades econômicas ligadas à pesca na bacia. Esse projeto proporcionou condições para o entendimento dos processos ecológicos que comandam os ambientes inundáveis como é o caso do Rio Taquari, com sua extensa planície de inundação. Ao mesmo tempo, estudos desenvolvidos no Rio Cuiabá, na área da Reserva Particular de Patrimônio Natural do Sesc Pantanal, área protegida de mais de 106.000 ha, possibilitaram o entendimento dos processos ecológicos essenciais que comandam o funcionamento de rios com planícies de inundação e particularmente a produção pesqueira, que são os pulsos de inundação.

Análise da produção pesqueira do Rio Taquari

Analisando-se os dados de produção pesqueira disponíveis para o Pantanal Sul-Mato-Grossense, do período 1995 a 2000 (Catella et al., 1999; Catella & Albuquerque, 2000a, 2000b; Catella et al., 2001; Catella et al., 2002; Campos et al., 2002), com o período 1979 a 1985 (Silva, 1986) observa-se redução na produção pesqueira entre os dois períodos, a qual é muito mais acentuada para a Bacia do Rio Taquari. Quais seriam as causas dessa redução tão acentuada? Para responder a isso, precisamos entender o significado dos pulsos de inundação nos rios com grandes planícies de inundação como os da Bacia do Alto Paraguai, particularmente do Rio Paraguai e seus afluentes como o Rio Taquari.

Welcomme (1979, 1985), Junk et al. (1989), Junk (1980, 1997, 2001) discutem o conceito dos pulsos de inundação nos rios que possuem planícies de inundação desenvolvidas nos ambientes tropicais sul-americanos. A planície de inundação, pelas suas características de estar sendo periodicamente inundado, age como um bioprocessador. Nutrientes inorgânicos transportados do rio para a planície de inundação são utilizados por diferentes comunidades de produtores primários

durante as fases terrestres e aquáticas para produzir matéria orgânica que é utilizada por comunidades consumidoras aquáticas e terrestres, resultando em produções primária e secundária altas. Ciclos internos de matéria orgânica e nutrientes correlatos entre a fase terrestre e aquática resultam em acumulação de nutrientes na planície de inundação o que a capacita a funcionar em um nível trófico mais alto que o esperado apenas pela entrada de nutrientes pelas águas do rio (Junk, 2001). Dessa forma, os processos biológicos e biogeoquímicos no sistema rio-planície de inundação são descritos pelo conceito do pulso de inundação, que considera as trocas laterais entre os rios e suas planícies de inundação bem como a mudança e trocas entre as fases terrestre e aquática nessa mesma planície.

A importação de material orgânico particulado e dissolvido do curso superior é de pouca importância, devido à pequena quantidade e baixa qualidade em comparação com a produção de matéria orgânica na planície de inundação, o que é particularmente verdadeiro para o Rio Taquari, cujas cabeceiras drenam solos arenosos pobres. O canal do rio funciona como rota de migração, dispersão e refúgio para os organismos durante o período de águas baixas, como relata Junk (2001) e já observado por Resende & Palmeira (1999) no Rio Miranda. Convertendo essa observação para os peixes, significa que as planícies de inundação possuem fauna fitoplanctônica, zooplanctônica, perifitônica e perizoonica suficientemente desenvolvidas que suportam a alimentação e o desenvolvimento de larvas e alevinos de peixes em uma produção mais elevada que se fosse proveniente de áreas permanentemente inundadas ou apenas da produção proveniente do canal do rio. Por outro lado, os grandes rios sul-americanos possuem uma fauna ictiológica particular no que tange à diversidade e abundância de peixes detritívoros que se alimentam de matéria orgânica proveniente dessa flutuação fase terrestre-fase aquática, capaz de produzir alta quantidade de matéria orgânica proveniente da decomposição da vegetação da fase terrestre na fase de inundação e da morte da vegetação aquática na fase terrestre.

Dessa forma, em rios onde o pulso de inundação está funcionando, como por exemplo, no Rio Cuiabá, na região do Porto Cercado, onde se encontra a Reserva Particular de Patrimônio Natural do Sesc observa-se uma comunidade de peixes extremamente diversificada e rica em espécies herbívoras como os Myleinae (pacupevas) e Anostomidae (ximborés), detritívoras como Prochilodontidae (curimatás) e Curimatidae (sairus) e onívoros como Bryconinae (piraputangas), Triportheinae (sardinhas) e Characidae (lambaris e saúás). Estas espécies são a base da cadeia alimentar dos peixes carnívoros como dourado, pintado, cachara, jurupensém e jiripoca. O sairu-boi, *Potamorhina squamoralevis*, é particularmente interessante, pois é um detritívoro totalmente adaptado para alimentar-se de detritos encontrados no fundo dos corpos d'água. Seus olhos são totalmente voltados para baixo, de tal forma que a visão é particularmente adaptada para se alimentar de detritos orgânicos provenientes da fase de inundação.

Em outras palavras, no processo da enchente/cheia, as áreas inundadas tem a sua vegetação alagada, ocasião em que parte morre e se decompõe, formando os detritos orgânicos, fonte de alimento dos peixes detritívoros. Outra parte funciona como substrato/filtro que retém os sedimentos e a matéria orgânica dissolvida, servindo como substrato para desenvolvimento de algas e microorganismos animais (bactérias, tecamebas, etc). Finalmente, um terceiro estrato fornece alimento aos

peixes na forma de flores e frutos. A inundação também propicia o desenvolvimento de ricas comunidades de insetos aquáticos que servem de alimento aos peixes. Assim, a inundação proporciona ricas fontes alimentares para peixes detritívoros, herbívoros, insetívoros e onívoros que são a base da cadeia alimentar dos peixes carnívoros e de outras espécies animais que as consomem como aves aquáticas, jacarés, lontras e ariranhas. A inundação propicia, ainda, o desenvolvimento de toda uma vegetação aquática que serve de abrigo e alimento aos peixes.

Na fase seca, há novamente o crescimento da vegetação terrestre nas áreas anteriormente alagadas, com nutrientes provenientes da inundação em si e particularmente da decomposição da vegetação aquática e terrestre alagada da fase de cheia. Dessa forma, o sistema consegue incorporar e aproveitar matéria orgânica de forma muito eficiente, explicando a riqueza e a diversidade dos rios com planícies inundáveis.

No Rio Taquari, devido ao assoreamento do seu leito, a planície de inundação adjacente perdeu os pulsos de inundação e extensas áreas permanentemente inundadas passaram a funcionar ecologicamente como extensos lagos oligotróficos pobres em nutrientes. A produção de peixes herbívoros, detritívoros e onívoros está se reduzindo gradualmente. Espécies detritívoras como curimatás e sairus são capturadas em pequena quantidade. Mesmo espécies herbívoras como pacu-pevas, embora sejam relativamente abundantes, predominam na sua alimentação algas filamentosas em substituição a plantas terrestres e aquáticas normalmente ingeridas em outros ambientes. Os ximborés, herbívoros e os curimatás, detritívoros, são encontrados apenas nas áreas onde ainda ocorrem pequenos pulsos de inundação, ou seja, oscilação de fase terrestre com fase inundada.

Muitos pescadores, acreditando que a redução da produção pesqueira do Rio Taquari está relacionada ao fechamento dos arrombados pelos fazendeiros locais, fazem todo um trabalho de abertura de novos arrombados, na esperança de observar o retorno do peixe, acreditando que "onde há água, há peixe". Isto pode parecer verdadeiro, mas onde não houver o ir e vir das águas, resultando em cheias e secas, os peixes podem existir, mas sua abundância será drasticamente reduzida, pelas restrições alimentares provocadas pela ausência dos pulsos de inundação.

Um aspecto extremamente relevante nesse contexto é a importância dos peixes como base da cadeia alimentar que sustenta uma comunidade de animais dependentes como aves aquáticas (tuiuiús, cabeças-secas, garças, taimãs, etc), jacarés, lontras e ariranhas.

A Fig. 1 ilustra as possíveis inter-relações da rede alimentar aquática no Pantanal e da importância da contribuição do pulso de inundação nesta rede. Como se pode observar nesta rede alimentar, a grande contribuição é dada pelo pulso de inundação, quando os componentes provenientes da vegetação terrestre alagada contribuem em grande parte como fontes alimentares ou mesmo geradores de alimento, particularmente na produção de detritos orgânicos, resultantes da decomposição da vegetação terrestre alagada. Igualmente, há a contribuição na forma de flores, frutos e sementes para as espécies herbívoras e de algas que crescem aderidas a esta vegetação alagada, como alimento para peixes da família Myleinae.

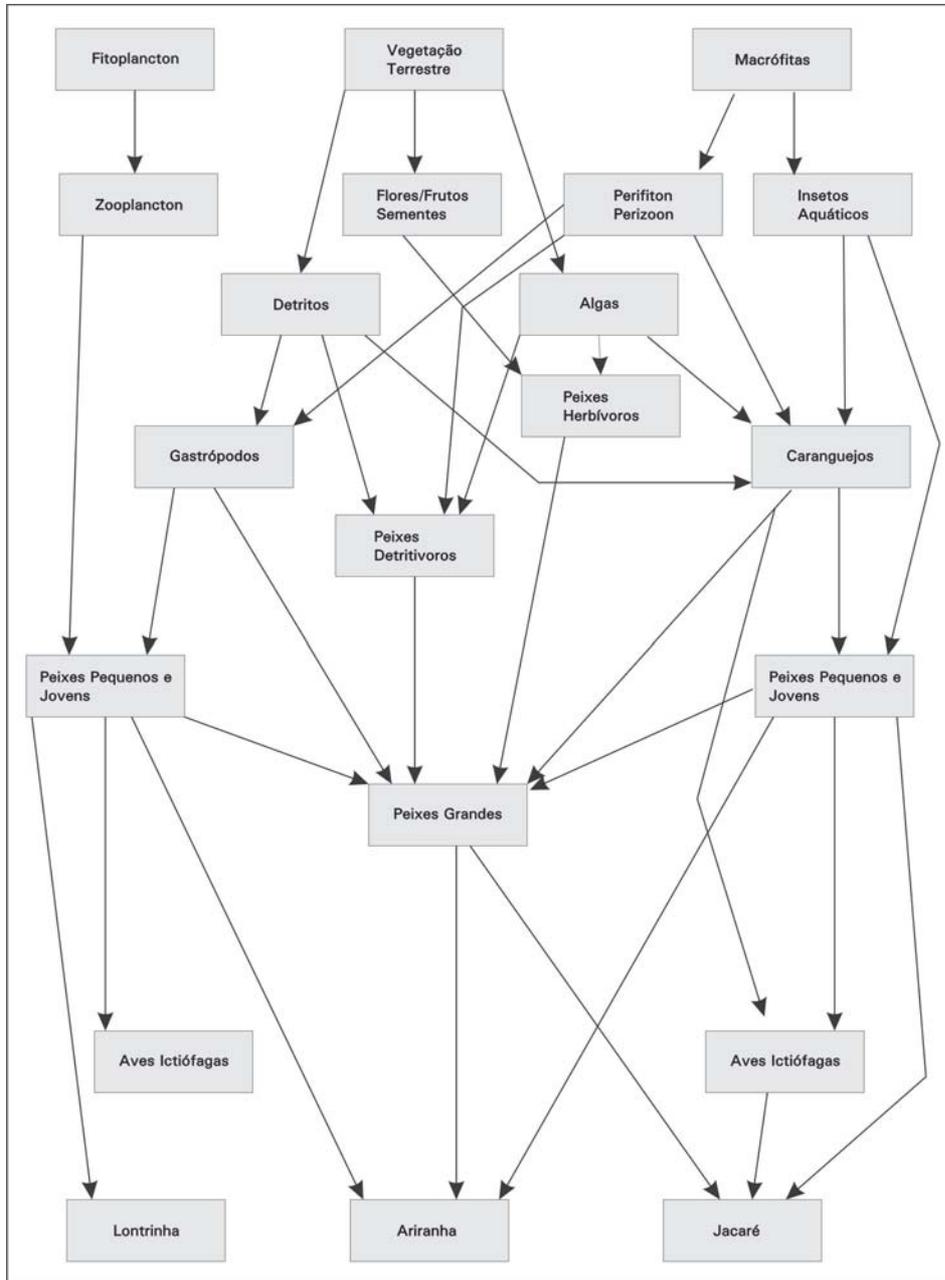


Fig. 1. Rede alimentar aquática no Pantanal.

Conclusões

O pulso de inundação o processo ecológico essencial para a manutenção da produção pesqueira em rios com planícies de inundação, proporcionando maior fonte de alimentação aos peixes pelas condições criadas no processo de enchente, cheia e seca. Quando esse pulso é reduzido, como ocorreu no Rio Taquari, há redução da produção pesqueira, evidenciada nas estatísticas dos últimos anos.

Agradecimentos – Ao Dr. Daniel Martins, da Fazenda Santa Cecília do Caronal, pelo apoio à execução das pesquisas com peixes.

Referências bibliográficas

CAMPOS, F. L. de; CATELLA, A. A.; FRANÇA, J. V. de. **Sistema de Controle de Pesca de Mato Grosso do Sul SCPESCA/MS – 7 - 2000**. Corumbá: Embrapa Pantanal; Campo Grande: Semact-Imap, 2002. 52 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 38). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 11 mar. 2004.

CATELLA, A. C.; ALBUQUERQUE, F. F. de; CAMPOS, F. L. de R. **Sistema de controle de pesca do Mato Grosso do Sul SCPESCA/MS – 5 - 1998**. Corumbá: Embrapa Pantanal; Campo Grande: Sema-Femap, 2001. 72 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa, 22). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 11 mar. 2004.

CATELLA, A. C.; ALBUQUERQUE, F. F. de; CAMPOS, F. L. de R. **Sistema de Controle de Pesca de Mato Grosso do Sul SCPESCA/MS – 6 - 1999**. Corumbá: Embrapa Pantanal; Campo Grande: Semact-Imap, 2002. 60 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 35). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 11 mar. 2004.

CATELLA, A. C.; ALBUQUERQUE, F. F. de; PEIXER, J.; PALMEIRA, S. da S. **Sistema de controle de pesca de Mato Grosso do Sul SCPESCA/MS - 2 - 1995**. Corumbá: Embrapa-CPAP; Campo Grande: Sema-Femap, 1999. 41p. (Embrapa-CPAP. Boletim de Pesquisa, 14). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 11 mar. 2004.

CATELLA, A. C.; ALBUQUERQUE, F. F. de. **Sistema de controle de pesca do Mato Grosso do Sul SCPESCA/MS - 3 - 1996**. Corumbá: Embrapa Pantanal; Campo Grande: Sema-Femap, 2000a. 46 p. (Embrapa-Pantanal. Boletim de Pesquisa, 15). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 11 mar. 2004.

CATELLA, A. C.; ALBUQUERQUE, F. F. de. **Sistema de controle de pesca do Mato Grosso do Sul SCPESCA/MS - 4 - 1997**. Corumbá: Embrapa Pantanal; Campo Grande: Sema-Femap, 2000b. 52 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa, 20). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 11 mar. 2004.

JUNK, W. J. Áreas inundáveis: um desafio para limnologia. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 10, n. 4, p. 775-795, 1980.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: DOGE, D. P. (Ed.). Proc. Int. Large River Symp (LARS) – **Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.**, v. 106, p. 110-127, 1989.

JUNK, W. J. Structure and function of the large Central Amazonian river-floodplains: synthesis and discussion.- In: JUNK, W. J. (Ed.) **The central Amazon floodplain: ecology of a pulsing system**. Heidelberg: Springer-Verlag, 1997. p. 455-472. (Ecological Studies, 126).

JUNK, W. J. The flood pulse concept of large rivers: learning from the tropics. **Verhandlungen International Vereinigung Limnology**, v. 27, p. 3950-3953, 2001.

PADOVANI, C. R.; CARVALHO, N. de O.; GALDINO, S.; VIEIRA, L. M. Deposição de sedimentos e perda de água do Rio Taquari no Pantanal. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA DE SEDIMENTOS, 3., 1998, Belo Horizonte. Assoreamento de reservatório e erosão a jusante. **Anais...** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1998. v. 1. p. 127-134.

RESENDE, E. K. de; PALMEIRA, S. da S. Estrutura e dinâmica das comunidades de peixes da planície inundável do Rio Miranda, Pantanal de Mato Grosso do Sul. In: SÍMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 2., 1996, Corumbá: Embrapa Pantanal. Manejo e Conservação: **Anais...** Brasília: Embrapa-SPI, 1999. p. 249-282.

RESENDE, E. K. de; SANTOS, D. C. dos. **Diagnóstico da pesca e aspectos da biologia reprodutiva dos peixes da bacia hidrográfica do Rio Taquari, Mato Grosso do Sul, Brasil**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002. 21 p. (Embrapa Pantanal, Documentos, 25). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 11 mar. 2004.

SILVA, M. V. da. **Mitos e verdades sobre a pesca no Pantanal Sul-Matogrossense**. Campo Grande: Fiplan-MS, 1986. 146 p.

WELCOMME, R. L. **River fisheries**. Rome: FAO, 1985. 330 p. (FAO. Fish. Technical Paper, 262).

WELCOMME, R. L. **The fisheries ecology of floodplain fisheries**. London: Longman, 1979. 317 p.

Alterações florísticas na Planície do Baixo Taquari

Arnildo Pott

Vali Joana Pott

Introdução

Os pantaneiros já viram nascer árvores nos campos, em leito de rio e em fundo de baía nos anos secos. Por isso não acreditam em “verdades” sem fundamento, como a de que “se o Pantanal secar, vai virar deserto”. Também viram o contrário, campos e matos transformando-se em brejos nos anos de grandes cheias. Já haviam visto antes o Rio Taquari mudar de leito, mas de forma lenta, o Taquari Velho permanecendo guarnecido de mata ciliar e o novo leito sendo margeado por nova mata ciliar, enquanto os campos e capões continuavam a ser o que eram. Entretanto, ainda não haviam visto mudanças tão grandes como as atuais no Pantanal do Taquari.

A vegetação do Pantanal era chamada de “Complexo do Pantanal”, devido à mistura de plantas aquáticas e do seco, até cactos, e tem sido descrita como mosaico de formações ou mistura de paisagens. As causas do mosaico têm recebido várias explicações, desde variáveis de solo até níveis de inundação, sendo esta a que melhor define as nuances nos tipos de vegetação (Adámoli & Pott 1999).

A vegetação é adaptada a aumento ou diminuição de umidade, porque a flora do Pantanal tem espécies xerófilas, mesófilas e hidrófilas, cujas populações e distribuição moldam-se às variações das condições ambientais, no tempo e no espaço. As plantas do Pantanal respondem à água superficial e também à subsuperficial, via de regra havendo formações arbóreas em relevo não inundável, campo de gramíneas no inundável e plantas aquáticas no inundado. Portanto, alterações na hidrologia refletem-se na distribuição e na composição florística. Essas mudanças geralmente são rápidas para plantas anuais, as quais podem desaparecer ou reaparecer em poucas semanas, e graduais para espécies perenes, principalmente as arbóreas. Essa dinâmica pode ser facilmente observado em qualquer estrada no Pantanal: no aterro, tendem a se estabelecer plantas lenhosas de terreno não inundável; no talude, aparecem espécies tolerantes à alternância seca/inundação,

como paratudo (*Tabebuia aurea*); e na caixa de empréstimo surgem macrófitas aquáticas. A forma biológica das macrófitas aquáticas depende da perenidade do corpo d'água, ocorrendo flutuantes fixas (*Nymphaea spp.*) nos mais perenes, flutuantes livres (*Salvinia spp.*) e emergentes (*Eleocharis*) nos temporários. As espécies variam conforme a presença de corrente, isto é, se o ambiente é lótico ou lêntico. O tipo de vegetação aquática depende, ainda, da fase de sucessão em que se encontra, culminando com ilhas flutuantes (Pott & Pott, 2000, 2003).

Este capítulo tem o objetivo de apresentar um levantamento de alterações florísticas causadas pelo aumento de inundações na Planície do Baixo Taquari, detalhando a descrição de Pott et al. (2000), que foi concomitante com o mapeamento realizado por Abdon & Silva (1999).

Levantamento florístico

As observações botânicas foram realizadas em 1997, 1998, conforme relatado, em parte, por Pott et al. (2000), e em 2002, através de levantamento rápido, percorrendo áreas de distintos tipos de vegetação, nos pontos de amostragem descritos por Abdon (2004) e durante o percurso. Foram feitas coletas botânicas, armazenadas nos herbários "CPAP" (Embrapa Pantanal) e "HMS" (Embrapa Gado de Corte), e reconhecimento de espécies no campo. As plantas aquáticas foram todas identificadas segundo Pott & Pott (2000), enquanto grande parte das plantas terrestres foram conferidas através de Pott & Pott (1994), além de consulta aos citados herbários.

As fisionomias são consideradas simplificadamente, em função do nível de inundações que existia na época das coletas, com menos categorias do que as apresentadas por Adámoli & Pott (1999) e Pott & Adámoli (1999), tais como floresta (Floresta Decidual e Semidecidual), cerrado (cerradão), caronal (campo de cerrado), campo inundável, mata ciliar e vegetação aquática/brejo. As formações Cerrado, Caronal e Campo estão enquadradas na fitofisionômica de Savana no capítulo seguinte dessa obra.

A frequência das espécies foi considerada qualitativamente, em apenas três categorias: presente, freqüente e abundante. A tendência de comportamento das espécies sob aumento de nível e duração de inundações foi inferida de Pott & Adámoli (1999), os quais estudaram uma área do delta ao sul do Corixão na margem direita do Taquari, e de Pott & Pott (1994), além da experiência dos autores.

Na Tabela 1 são listadas as espécies levantadas na Planície do Baixo Taquari, sua frequência atual nas principais formações e a tendência de aumentar ou diminuir com o aumento do nível e da duração de inundações. São listadas 757 espécies, o que representa em torno de 40% da flora do Pantanal, considerando o total de 1.860 espécies (Pott & Pott, 1999). Levantamentos mais detalhados poderiam aumentar um pouco esse rol de plantas, mas já é um número considerável, diante das dificuldades de acesso.

Ocorrem cerca de 195 espécies na floresta, 285 no cerrado, 131 no caronal, 125 em campo inundável (não considerada a fase aquática), 100 na mata ciliar e 151 aquáticas. Há espécies em comum entre níveis vizinhos, o que está em consonância com Pott & Adámoli (1999).

Quanto aos impactos sobre a flora, pode ser observado na Tabela 1 que $\frac{3}{4}$ das espécies tendem a diminuir de população com o alagamento. Apenas as aquáticas (Pott & Pott, 2000) e algumas de grande plasticidade (Pott & Adámoli, 1999) tendem a aumentar, o que perfaz $\frac{1}{4}$ das espécies.

Ainda que não se tenha um inventário quantitativo anterior, apenas observações qualitativas e gerais, o aumento de inundação já causou perda de diversidade florística, o que tende a se agravar devido à simplificação da paisagem, ou seja, perda de diversidade de habitats. Os novos brejos e alagados têm poucos elementos lenhosos e no máximo 151 espécies de macrófitas aquáticas, com grande dominância de poucas espécies. Há empobrecimento de espécies, até da mata ciliar inundável (Fig. 1).

Fig. 1. Morte de árvores da mata ciliar e substituição dos campos por brejos e baceiro na Planície do Baixo Taquari, Pantanal (setembro de 2002).



Foto: Vail Joana Pott

Aos anteriores gradientes de inundação e respectivos tipos de vegetação (Pott & Adámoli, 1999), sobrepõe-se a inundação permanente como principal determinante. Confirma-se a asserção de Pott & Adámoli (1999), segundo a qual, quanto maior a altura e a permanência da água, menor é o número de espécies.

As espécies de algumas famílias têm habitat não inundável na região, por ex., Anacardiaceae, Annonaceae, Connaraceae, Meliaceae, Moraceae, Myrtaceae, Sapindaceae, Sapotaceae e Turneraceae, que são de cerrado e floresta, diminuem com a água, enquanto aumenta a população de representantes das famílias de macrófitas aquáticas, tais como Alismataceae, Cyperaceae, Hydrocharitaceae, Lemnaceae, Lentibulariaceae, Limnocharitaceae, Onagraceae, Pontederiaceae e Xyridaceae. Quanto às Poaceae, embora várias sejam aquáticas, a maioria tende a diminuir nas áreas alagadas, mesmo as tolerantes à inundação periódica, logo, os campos de mimoso desaparecem. Algumas gramíneas retornam depois que a vegetação flutuante acumula substrato orgânico ("batume"), p. ex., *Andropogon bicornis* (rabo-de-burro) e *Imperata tenuis* (sapé-fino).

As plantas aquáticas que aumentam nos campos inundados (Fig. 2), no início, são as mesmas que ocorriam sazonalmente nos campos, emergentes como *Eleocharis acutangula* e *Pontederia parviflora*, mas posteriormente expandem-se as de alagamento permanente, como caeté (*Thalia geniculata*), depois as flutuantes componentes do baceiro (*Oxycaryum cubense*, *Eleocharis mutata*), segundo a sucessão descrita por Pott & Pott (2003). Em geral são plantas que começam a colonizar o novo espaço aquático a partir de sementes e propágulos vegetativos trazidos pela água (Pontederiaceae), além do banco de sementes local, depois aumentam de densidade mediante propagação vegetativa, por meio de rizomas

(Ciperáceas). Plantas submersas também se instalam da mesma forma, por semente e propágulos clonais, e depois via vegetativa, caso de *Egeria najas*, exceto onde a água está muito turva por sedimentos, próximo à saída dos canais defluentes (“arrombados”). Na sucessão da vegetação flutuante, plantas da fase final instalam-se por disseminulos vindos com o vento (anemócoros), p. ex., *Imperata tenuis* e *Tabebuia insignis*, ou trazidos por aves (ornitócoros), como *Cecropia pachystachya* e *Ludwigia nervosa*. Os herbívoros, em geral, são dispersores, por exemplo, pacu, capivara, cervo e morcegos. As ilhas flutuantes, em si, são bancos de sementes (Pott & Pott, 2003) e quando se deslocam por ação do vento ou da corrente tendem a se fragmentar, espalhando sementes.

Fig. 2. Alagado na Planície do Baixo Taquari, Pantanal, com baceiro ou vegetação aquática flutuante, a qual substituiu o anterior campo inundável (setembro de 2002).



Foto: Vaili Joana Pott

Parte da flora aquática do Pantanal (Pott & Pott, 2000), cerca de 100 espécies, não ocorre no Taquari, por serem espécies de outros ambientes, como as de solos argilosos, p. ex. vitória-regia.

As plantas aquáticas presentes no alagado circundante em Porto Brete são as seguintes: *Sagittaria rhombifolia*, *Pistia stratiotes*, *Eupatorium candolleianum*, *Cyperus giganteus* (pirizeiro), *C. haspan*, *Eleocharis minima*, *E. mutata*, *Oxycaryum cubense* (baceiro), *Rhynchospora velutina* (capim-navalha), *Egeria najas* (lodinho-branco), *Limnobium laevigatum*, *Hydrolea spinosa* (amoroso), *Hyptis lorentziana*, *Utricularia foliosa*, *Hydrocleys nymphoides*, *Thalia geniculata* (caeté), *Nymphaea spp.*, *Ludwigia helminthorhiza*, *L. leptocarpa*, *L. nervosa*, *Leersia hexandra*, *Luziola subintegra*, *Eichhornia azurea* (camalote), *E. crassipes*, *Pontederia spp.* Essas espécies de hidrófitas, de modo geral, segundo as formas biológicas predominantes (flutuantes e baceiro), são típicas de água mais ou menos permanente e relativamente profunda. Algumas indicam condições lóxicas, tais como *Ludwigia inclinata* e *Nymphaea oxypetala*, outras, lênticas, como por exemplo *N. amazonum* e *N. gardneriana*, havendo corpos d'água de ambos os tipos.

A Mata do Cedro e a do Fuzil são as únicas florestas relativamente extensas na planície do Pantanal, além dos cambarazais. Estão localizadas à margem direita do baixo Rio Taquari. O nome cedro (*Cedrela fissilis*) já sugere mata seca ou mesófila. É uma floresta seca, semidecidual, com certa riqueza de espécies. Tem abundância de lianas, de até 10-20 cm de diâmetro, porém são escassas as epífitas. A flora tem elementos de cerradão mesotrófico (Ratter et al., 1978) e muita similaridade com a floresta decidual dos caapões alcalinos do Abobral (p. ex., *Phyllostylon rhamnoides*) (Damasceno Júnior et al., 1999), de cordilheiras do sul de Poconé (p. ex., *Gallesia integrifolia*) (Cunha & Junk 1999) e com a floresta calcária de Corumbá (Ratter et al., 1988), com Sapindáceas

(*Allophylus pauciflorus*, *Sapindus saponaria*, *Thinouia paraguayensis*, *Urvillea spp.*), *Sideroxylon obtusifolium*, além de conter algumas espécies não ocorrentes em outras partes do Pantanal, caso de *Cedrela fissilis*.

Dentro da floresta há microrrelevo, com pequenas depressões, as quais são as primeiras a sofrer mudanças na vegetação. Em depressões (0,5 - 1,0 m) do terreno já há água parada, com *Lemna aequinotialis* e *Wolffia brasiliensis*. Essas duas Lemnáceas são plantas aquáticas pioneiras, com dispersão através de aves aquáticas e com alta taxa de propagação (duplicam-se a cada 3 dias) (Pott & Cervi, 1999). A falta de outras macrófitas aquáticas, que poderiam surgir a partir de propágulos subterrâneos dormentes (rizomas) e banco de sementes em campos de inundação periódica, indica que esses corpos d'água são recentes, ou seja, a invasão da água também é recente nessa área. Em sobrevôo, em 1998, observaram-se essas manchas verde-claras de Lemnáceas no meio da mata, onde as árvores já haviam morrido devido ao alagamento.

A presença de indivíduos exclusivamente jovens de pau-de-novato *Triplaris americana* (Fig. 3), típica da mata inundável, dentro das Matas do Cedro e do Fuzil, indica que a espécie era anteriormente ausente. É uma alteração ecológica resultante do aumento de umidade do solo, por água subsuperficial. Provavelmente os disseminulos anemócoros de *T. americana* já houvessem chegado à área antes dessa mudança, mas não encontravam condições ambientais propícias, que são as de beira de rio. A colonização por *Triplaris* inicia pela periferia (Fig. 3) e se estende para o interior da floresta e do cerradão. Em área desmatada, de pastagem cultivada (*Brachiaria spp.*), ocorre *Baccharis medullosa* em partes deprimidas, um indício de solo úmido, ou seja, lençol freático raso. Portanto, são sinais de que a água está chegando à Mata do Cedro.

Fig. 3. *Triplaris americana* (pau-de-novato ou novateiro), com inflorescências vermelhas, invadindo a floresta na Planície do Baixo Taquari, Pantanal (setembro de 2002).



Foto: Vali Joana Pott

Os caapões das colônias do Taquari já foram área de roça, segundo a predominância de indivíduos multicaules de rebrota de algumas árvores (p. ex., caia *Spondias lutea*) e a alta frequência de goiabeira. Portanto, o desmatamento com machado e fogo teve impacto muito menor do que a atual mortandade de árvores pelo alagamento, ou “desmatamento hídrico”, o qual impede a sucessão vegetal para o retorno da mata. Esse “desmatamento” pela água também causa fragmentação florestal. Muitas das atuais áreas de roça também não terão condições para regeneração da vegetação lenhosa porque o solo está cada vez mais encharcado ou submerso, com árvores cítricas e até bananeiras morrendo (Fig. 4). Mesmo árvores consideradas tolerantes à inundação (p. ex., carandá, piúva-do-pantanal e tarumã) estão sucumbindo à anóxia, inicialmente visível pelo amarelecimento. A invasão de trepadeiras anuais ou perenes de ciclo curto, como *Ipomoea chiliantha* (cipó-de-leite), cobrindo os troncos mortos, é outra indicação de que a inundação nessa área foi recente e rápida, sem dar tempo à sucessão normal, de substituição gradual para outras arbóreas.

Fig. 4. Colônia São Domingos, Planície do Baixo Taquari, Pantanal, com excesso de água matando os capões e ameaçando as pequenas plantações de subsistência, e baceiro substituindo campos (setembro de 2002).



Foto: Vali Joana Pott

A vegetação secundária de cordilheiras e capões nas colônias ribeirinhas não apresenta uma flora muito numerosa, mas é rica em plantas frutíferas para a fauna, como acuri, caia, chico-magro, cupari, figueiras, goiabeira, ingá, jenipapo, mandovi, tarumã, urumbamba e outras. Entretanto, com o lençol freático permanentemente muito alto, a apenas 30 cm, essas árvores morrerão, exceto as mais adaptadas à água, como *Triplaris americana* (pau-de-novato) (Fig. 3), já presente em grande número, mas que não é alimento para a mastofauna. Muitas árvores apresentam poucas folhas, estando em decrepitude precoce devido à senescência de raízes nesse solo deficiente de oxigênio (acuri amarelado). Outro sinal de mudança na vegetação em função da elevação do nível hidrológico é a queda e a morte de árvores na periferia do caapão e o avanço de espécies hidrófilas como *Heliconia marginata* (pacova).

Em árvores, o primeiro sinal de estresse por inundação é o amarelecimento, depois a perda de folhas, morte de ramos apicais, decrepitude, tombamento ou não, e morte total. Inicialmente, nas “clareiras” da vegetação lenhosa, aumentam trepadeiras e algumas árvores pioneiras tolerantes ao encharcamento de solo, típicas da borda de capões e cordilheiras, p. Ex., embaúba *Cecropia pachystachya*. Várias espécies tolerantes têm mecanismos de escape, como raízes adventícias, bem desenvolvidas no caso de cipó-de-arraia *Cissus spinosa*. A fisionomia dessas áreas é uma mistura de vegetação verde e morta (Fig. 5).

Fig. 5. Alterações na vegetação da Planície do Baixo Taquari, Pantanal, com amarelecimento e morte de árvores, e avanço de brejos e vegetação aquática sobre os campos, mata ciliar e cerrado, em 1998.



Foto: Arnildo Pott

Entretanto, com a mudança de leito do rio, a água passa de corrente a parada, e mesmo as árvores tolerantes à inundação periódica e ao lençol freático superficial tendem a morrer com inundação prolongada ou permanente. Essas árvores não suportam a anoxia prolongada. Exemplos disso são acuri *Attalea phalerata*, buriti *Mauritia flexuosa* e tarumã *Vitex cymosa*, os quais suportam 4 m de inundação na beira do rio, onde a água corrente oxigena as raízes, mas não sobrevivem durante muitos meses à água estagnada no campo, de apenas 40 cm de profundidade. Como quase não há mais curso ativo do rio, sem água corrente, a mata ciliar morre afogada.

Às vezes pode ocorrer o contrário, ou seja, a mudança de leito do rio provoca mudança de alagado para mais seco, como aconteceu no Porto Rolon, onde o leito do rio se mudou para a direita depois que uma grande ilha flutuante, ancorada há dez anos, está em processo de secamento ao capturar sedimentos, com diminuição de plantas aquáticas e aumento de lenhosas, a partir de arbustos (*Ludwigia nervosa*, *Sapium hasslerianum*) e arvoretas (*Cecropia pachystachya*) do batume (baceiro velho) original. Essa elevação do nível do terreno, que agora é exceção e restrita a diminutas áreas, poderá acontecer paulatinamente em outras áreas, com a retenção de sedimentos pela vegetação aquática.

No lugar da mata ciliar formam-se “paliteiros” de árvores mortas, como em alagados de represas. Entre a ex-foz do Rio Taquari e o novo alagado próximo às Matas do Cedro e do Fuzil, há extensos “paliteiros”. A maioria das árvores mortas, a deduzir da arquitetura e do que se sabe que ocorria anteriormente, são das seguintes espécies: carandá *Copernicia alba*, acuri *Attalea phalerata*, jenipapo *Genipa americana*, morcego *Andira inermis*, tarumã *Vitex cymosa*, piúva-do-pantanal *Tabebuia heptaphylla*, figueiras *Ficus spp.* e cambará *Vochysia divergens*. O buriti *Mauritia flexuosa*, apesar de ser uma palmeira aquática (Kahn et al. 1993), também está morrendo, porque os pneumatóforos estão sendo asfixiados pela estagnação da água e por soterramento com sedimentos. Essa morte de buriti é semelhante à que ocorre por assoreamento na Bacia do Alto Taquari (Pott et al., 1997; Abdon, 2004; Silva 2004).

As espécies arbóreas da borda de cordilheiras e capões, periodicamente úmida, agora encharcada, tais como acuri *Attalea phalerata*, lixeira *Curatella americana*, figueira *Ficus lutschnathiana*, maminha *Zanthoxylum rigidum*, morcego *Andira inermis*, piúva-do-pantanal *Tabebuia heptaphylla*, tarumã *Vitex cymosa*, estão morrendo. As mesmas espécies também estão substituindo árvores do relevo menos úmido e, coincidentemente, são as pioneiras que, em anos secos, descem o gradiente do relevo, avançando sobre o campo. Segundo Adámoli & Pott (1999),

essas espécies estão entre as de maior cobertura e plasticidade, no módulo estudado, situado entre a Vazante do Arroz e o Corixão, na sub-região de Paiaguás.

Com o aumento do nível de inundação, há “fuga” ou deslocamento de espécies para terreno mais drenado ou de drenagem compatível com sua exigência, tendendo ao desaparecimento quando as condições de estresse atingem o limiar de tolerância. Há migração de espécies em busca do seu habitat. O modelo simplificado da Fig. 6 é uma interpretação resumida da sucessão resultante do aumento do nível e da duração de inundação.

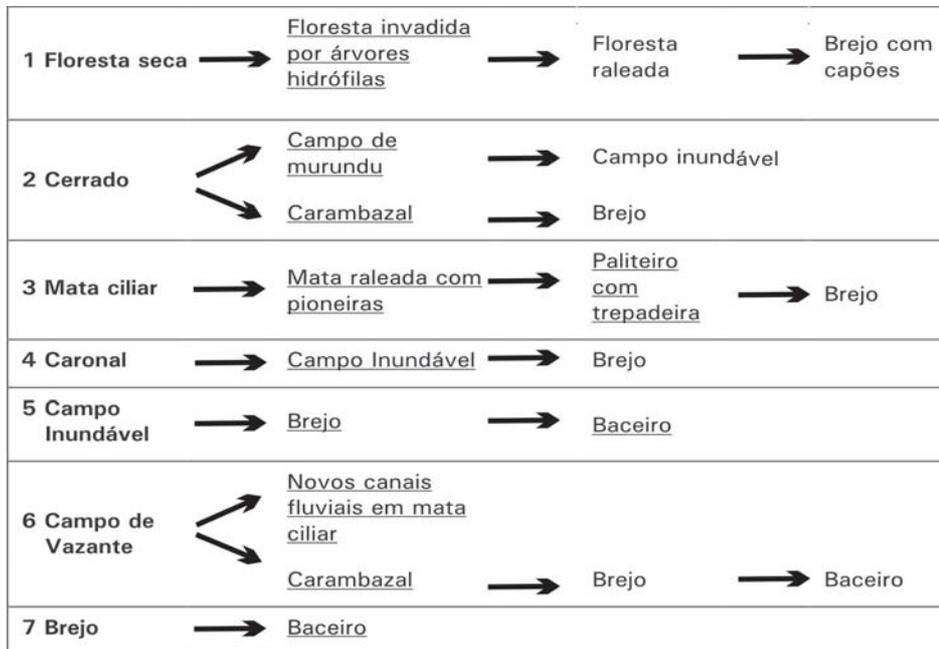


Fig. 6. Modelo esquemático da tendência de sucessão em resposta ao aumento de alagamento na Planície do Baixo Taquari, Pantanal, a partir das formações originais (1 a 7), estando sublinhadas as principais fases atuais (1997-2002).

Brejo: vegetação alagada com arbustos, lianas e plantas aquáticas.
Baceiro: vegetação flutuante.

As primeiras formações que sofreram alteração foram as áreas mais baixas, dos campos inundáveis e vazantes, e as últimas, o cerradão e a floresta seca, o que está de acordo com os trabalhos que relacionam níveis de inundação com tipo de vegetação no Pantanal (Pott & Adámoli, 1999; Adámoli & Pott, 1999; Cunha & Junk, 1999). O termo brejo é dado aqui para a vegetação mista de arbustos, lianas e plantas aquáticas, a qual surge no lugar de campos e matas e ciliares que passam a ser permanentemente inundados.

A vegetação aquática do alagado tem uma dinâmica semelhante à de sucessão de espécies em corpos d'água no Pantanal, conforme Pott & Pott (2003), a qual inicia com macrófitas aquáticas emergentes, passa por uma fase de flutuantes fixas e termina em baceiro, que são ilhas flutuantes de herbáceas, cujo substrato

orgânico é crescente, suportando arbustos quando “velho” (Fig. 7). Entre Porto Brete e o ponto 98 há grande extensão de comunidades de plantas aquáticas flutuantes em estágio de sucessão avançada, do tipo baceiro, com *Oxycaryum cubense* e *Ludwigia nervosa*.

Fig. 7. Baceiro “velho”, ou vegetação aquática flutuante com arbustos (embaúba *Cecropia pachystachya*, florzeiro ou piúna *Ludwigia nervosa*), sobre solo orgânico flutuante, Pantanal.



Foto: Vali Joana Pott

Devido à atual coalescência permanente entre as planícies de inundação dos Rios Paraguai e Taquari, algumas espécies aquáticas da flora daquela bacia poderão surgir nas áreas alagadas do sudoeste desta, e.g., *Azolla filiculoides* Lam., *Ceratophyllum demersum* v. *echinatum* (Gray) Wilmot-Gear, *Luziola spruceana* Benth. ex Doell, *Oryza glumaepatula* Steud. (arroz-bravo) e *Salvinia biloba* (orelha-de-onça).

Inicialmente, algumas espécies arbóreas são favorecidas pelo aumento de umidade edáfica, tais como *Inga vera* ssp. *affinis* (ingá) e *Vochysia divergens* (cambará), mas depois tendem a ser suprimidas, com a continuação do processo de transbordamento do rio assoreado. No início também aumentam algumas espécies herbáceas, tais como *Andropogon bicornis* (rabo-de-burro) e *Metastelma clausum* (cipó-de-leite), e depois diminuem com mais inundação.

Quanto ao cambarazal, uma formação pioneira (Abdon, 2004), ao contrário da situação atual, Veloso (1972) descreveu uma dinâmica inversa na vegetação do Pantanal, a ponto de afirmar que o cambará (*Vochysia divergens*) estava em sério declínio no Pantanal e considerar que pudesse estar ameaçado de desaparecer, observação que coincide com o avançado período de seca de 1960-74. No ciclo úmido de 1980-90 observamos o oposto, ou seja, expansão dessa árvore pioneira sobre os campos de planícies de inundação dos Rios Cuiabá e Paraguai, como no sul de Poconé e no oeste de Paiaguás, e após 1990, nas novas áreas de alta inundação do baixo Taquari.

A partir das considerações anteriores, pode-se inferir que, se essa área voltasse a ser novamente drenada e o pulso de inundação fosse restaurado, a tendência seria de retornar a vegetação que havia antes do alagamento, embora não integralmente, pois a mata ciliar não se recuperaria, salvo se o leito fluvial assoreado fosse dragado. Entretanto, Araújo & Souza (2003) ponderam que os processos de mudança ambiental na Planície do Baixo Taquari continuarão a ocorrer devido à degradação de terras na alta bacia. Isto significa que as medidas para a interrupção ou a redução do problema devem ser tomadas na Bacia do Alto Taquari, antes de intervenções paliativas na planície.

A influência da flora do cerrado no delta vem do entorno mais seco, do nordeste, leste e sudeste. À medida que o delta vai sendo mais inundado e se ampliando para montante, diminui a participação do contingente de cerrado no baixo Taquari.

Sobre perda de endemismos, escassos no Pantanal, são muito poucas as espécies endêmicas no leque aluvial do Taquari. A aráceia *Xanthosoma pottii* E.G. Gonçalves é uma endêmica que cresce na periferia de capões de campo de vazante de uma área adjacente (Fazenda Campo Dora) e talvez já esteja extinta ao redor de capões mortos mais a oeste. O amendoim-bravo *Arachis kuhlmannii*, endêmico no oeste da Nhecolândia, está ameaçado no baixo Taquari. A gramínea *Gouinia brasiliensis*, existente na morraria de Corumbá e Forte Coimbra, pode ser considerado um caso de endemismo amplo e que tende a desaparecer do baixo Taquari. Seriam casos de extinção local.

Conclusões

Há grandes alterações na vegetação causadas pelo aumento da inundação. Quanto às alterações florísticas, de 757 espécies (40% da flora do Pantanal) de plantas vasculares encontradas na área do baixo Taquari, sob aumento de nível e permanência da inundação, $\frac{3}{4}$ tendem a diminuir de população, que são as lenhosas em geral e as herbáceas xerófilas e mesófilas, enquanto apenas $\frac{1}{4}$ das plantas tende a aumentar, principalmente as aquáticas. A mata ciliar morre e é substituída por brejo, enquanto os campos inundáveis são ocupados por vegetação flutuante (baceiro). À medida que o delta se torna mais inundado e se amplia para montante, diminui a participação do contingente da flora de cerrado e dá lugar a elementos amazônicos como cambará *Vochysia divergens* no baixo Taquari. As maiores áreas florestadas do Pantanal, as Matas do Cedro e do Fuzil, já sofrem substituição de espécies e fragmentação. Com a perda de diversidade florística, prevê-se a extinção local de pelo menos três espécies endêmicas. Não se vislumbram soluções a partir de intervenções de remediação no baixo Taquari, e sim, na alta bacia. Recomenda-se que a dinâmica da vegetação e os impactos sobre a flora devam ser monitorados e mais pesquisados, para buscar fundamentos necessários à conservação e ao manejo da Bacia do Taquari e do Pantanal todo.

Tabela 1. Espécies de plantas vasculares presentes nos principais tipos de habitat e tendência de aumentar ou diminuir de população em consequência do aumento de inundação, na Planície do Baixo Taquari, Pantanal.

<i>Espécie</i>	<i>Floresta</i>	<i>Cerrado</i>	<i>Caronal</i>	<i>Campo</i>	<i>Ciliar</i>	<i>Brejo, aq</i>	<i>Tendência</i>
ACANTHACEAE							
<i>Higrophila costata</i> Nees	0	0	0	0	0	1	+
<i>Justicia glaziovii</i> Lind.	0	1	0	0	0	0	-
<i>J. laevilinguis</i> (Nees) Lind., junta-de-cobra	0	0	0	0	0	2	+
<i>Justicia</i> sp.	0	1	0	0	0	0	-
<i>Ruellia gemminiflora</i> Kunth	0	1	1	0	0	0	-
<i>Staurogyne diantheroides</i> Lind.	0	0	0	1	0	0	-
<i>Stenandrium pohlii</i> Nees, caiapiá	0	0	2	0	0	0	-
AIZOACEAE							
<i>Glinus radiatus</i> L., caruru-do-brejo	0	0	0	1	0	0	-
ALISMATACEAE							
<i>Echinodorus grandiflorus</i> (Cham. & Schtdl.) Mitch., chapéu-de-couro	0	0	0	0	0	1	+
<i>E. lanceolatus</i> Rataj, chapéu-de-couro	0	0	0	0	0	1	+
<i>E. longipetalus</i> Mich., chapéu-de-couro	0	0	0	0	0	1	+
<i>E. macrophyllus</i> Mich. ssp. <i>macrophyllus</i> , chapéu-de-couro	0	0	0	0	0	1	+
<i>E. macrophyllus</i> Mich. ssp. <i>scaber</i> , chapéu-de-couro	0	0	0	0	0	1	+
<i>E. paniculatus</i> Mich., chapéu-de-couro	0	0	0	0	0	2	+
<i>E. tenellus</i> (Mart.) Kunth, erva-do-pântano	0	0	0	2	0	3	+
<i>Sagittaria guayanensis</i> Kunth, lagartixa	0	0	0	0	0	3	+
<i>S. rhombifolia</i> Cham., lagartixa	0	0	0	0	0	2	+
AMARANTHACEAE							
* <i>Achyranthes aspera</i> L., carrapicho	1	1	0	0	0	0	-
<i>Amaranthus lividus</i> L., caruru-do-brejo	0	0	0	1	0	0	-
* <i>A. spinosus</i> L., caruru-de-espinho	2	1	1	0	0	0	-
<i>Froelichia procera</i> (Seub.) Pedersen	0	0	1	0	0	0	-
* <i>Gomphrena celosioides</i> Mart.	0	1	0	0	0	0	-
<i>G. vaga</i> Mart.	0	0	0	0	0	1	+
<i>Iresine macrophylla</i> R.E. Fr., pombeiro-branco	1	0	0	0	0	0	-
<i>Pfaffia glomerata</i> (Spreng.) Pedersen, ginseng-do-Pantanal	0	0	0	0	0	1	+
AMARYLLIDACEAE							
<i>Hippeastrum puniceum</i> (Lam.) O.Kuntze, lírio-do-mato	1	1	0	0	0	0	-
ANACARDIACEAE							
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott, gonçalo	0	2	0	0	0	0	-

(*) = planta ruderal; (**) = cultivada; freqüência atual: 1 = presente, 2 = freqüente, 3 = abundante; tendência: - diminuir, + aumentar.

Continua...

Tabela 1. Continuação.

<i>Myracrodruon urundeuva</i> (Engl.) Fr. All., aroeira	2	0	0	0	0	0	-
<i>Spondias lutea</i> L., caiaá	1	0	0	0	2	0	-
ANNONACEAE							
<i>Annona cornifolia</i> A.St.-Hil., ata-de-cobra	0	0	2	0	0	0	-
<i>A. dioica</i> A.St.-Hil., arxicum	0	3	3	0	0	0	-
<i>A. phaeoclados</i> Mart., ata-vermelha	0	0	1	0	0	0	-
<i>Duguetia furfuracea</i> (A.St.-Hil.) B. & H., ata-brava	0	2	1	0	0	0	-
<i>Rollinia emarginata</i> Schtdl., arxicum-do-mato	1	0	0	0	0	0	-
<i>Unonopsis lindmanii</i> R.E.Fr., pindaíva-preta	2	2	0	0	3	0	-
<i>Xylopia aromatica</i> Lam., pindaíva	0	1	0	0	0	0	-
APIACEAE							
<i>Eryngium elegans</i> Cham. & Schtdl., gravateirinho	0	0	1	0	0	0	-
APOCYNACEAE							
<i>Aspidosperma australe</i> Muell.Arg., guatambu	1	0	0	0	0	0	-
<i>A. tomentosum</i> Mart., peroba-do-cerrado	0	1	0	0	0	0	-
<i>Bounafosia siphilitica</i> (L.f.) L. Allorge, leiteirinho	0	0	0	0	1	0	+
* <i>Catharanthus roseus</i> (L.) G.Don, vinca	1	0	0	0	0	0	-
<i>Forsteronia pubescens</i> DC., cipó-de-leite	0	2	0	0	0	0	-
<i>Hancornia speciosa</i> Gomez, mangaba	0	2	0	0	0	0	-
<i>Himatanthus obovatus</i> (Muel.Arg.)Woods., angélica	0	1	0	0	0	0	-
<i>Macrosiphonia petraea</i> (A.St.-Hil.) K.Schum., velame	0	0	1	0	0	0	-
<i>Prestonia coalita</i> (Vell.) Woods., cipozinho-de-leite	0	1	0	0	1	0	-
<i>Rhabdadenia pohlilii</i> Muell. Arg., cipó-de-leite	0	0	0	0	1	2	+
<i>Rhodocalyx rotundifolius</i> Muell.Arg.	0	0	1	0	0		-
<i>Thevetia bicornuta</i> Muell. Arg. (leiteirinho)	0	0	0	0	0	1	+
ARACEAE							
<i>Pistia stratiotes</i> L., alface-d'água	0	0	0	0	0	2	+
<i>Spathicarpa hastifolia</i> Hook.	1	0	0	0	0	0	-
<i>Urospatha saggitifolia</i> (Rudge) Schott	0	0	0	0	0	1	+
ARECACEAE							
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd., bocaiúva	3	2	0	0	2	0	-
<i>Allagoptera leucocalyx</i> (Drude) O.Kuntze, iriri	0	3	2	0	0	0	-
<i>Attalea phalerata</i> Mart., acuri	3	0	0	0	3	0	-
<i>A. speciosa</i> Mart. ex Spreng., babaçu	2	0	0	0	0	0	-
<i>Bactris glaucescens</i> Drude, tucum	0	0	0	0	2	0	+
<i>Copernicia alba</i> Morong, carandá	0	0	0	0	2	0	-
<i>Desmoncus cuyabensis</i> Barb.Rodr., urumbamba	0	0	0	0	2	0	-
<i>Mauritia flexuosa</i> L.f., buriti	0	0	0	0	1	0	-
<i>Syagrus flexuosa</i> (Mart.) Becc., acumã	0	1	0	0	0	0	-
ARISTOLOCHIACEAE							
<i>Aristolochia esperanzae</i> O.Kuntze, buta	0	2	0	0	0	0	-
<i>A. ridicula</i> N.E. Brown, buta	1	0	0	0	0	0	-

Continua...

Tabela 1. Continuação.

ASCLEPIADACEAE							
<i>Funastrum clausum</i> (Jacq.) Schtdl., cipó-de-leite	0	0	0	1	1	2	+
<i>Metastelma berterianum</i> (Spreng.) Decne., cipozinho-de-leite	0	0	0	0	1	1	+
<i>Oxypetalum arnotianum</i> Buek	0	1	1	0	0	0	-
<i>Schubertia grandiflora</i> Mart. & Zucc., cipó-de-leite	0	1	0	0	0	0	-
<i>Telminostelma corymbosum</i> (Decne) Font. & Schw., cipó-de-leite	0	0	0	0	0	1	-
ASTERACEAE							
<i>Baccharis medullosa</i> DC.	0	0	0	0	0	2	+
<i>Bidens gardneri</i> Bak., picão	0	3	1	0	0	0	-
<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Polak., língua-de-vaca	2	0	0	0	0	0	-
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq., voadeira	2	2	0	0	0	0	-
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	0	0	0	0	0	1	+
<i>Emilia forbergii</i> Nicolson	0	0	0	0	0	1	+
<i>Enydra anagallis</i> Gardn.	0	0	0	0	0	1	+
<i>Erechtites hieracifolia</i> (L.) Rafin, voadeira	0	1	0	1	0	2	+
<i>Eupatorium arnotianum</i> Griseb.	0	1	0	0	0	0	-
<i>E. candolleum</i> Hook. & Arn.	0	0	0	0	0	1	+
<i>E. hecatanthum</i> (DC.) Bak., cruzinha	0	0	0	1	0	0	-
<i>E. odoratum</i> L., cruzinha	0	2	0	0	0	0	-
<i>E. macrocephalum</i> Less.	0	0	1	0	0	0	-
<i>E. squalidum</i> DC., cruzinha	0	2	2	0	0	0	-
<i>Gamochaeta americana</i> (L.) Wedd.	0	0	0	1	0	0	-
<i>Mikania capricorni</i> H. Rob., jasmim-do-mato	0	2	0	0	0	0	-
<i>M. micrantha</i> Kunth, jasmim-do-brejo	0	0	0	0	3	3	+
<i>Orthopappus angustifolius</i> (Sw.) Gleas., língua-de-vaca	0	0	2	0	0	0	-
<i>Pluchea sagittalis</i> (Lam.) Cabrera, lucera	0	0	0	0	0	2	+
* <i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass., couve-de-urubu	1	1	0	0	0	0	-
<i>Praxelis clematidea</i> (Griseb.) R.M. King & H. Rob.	0	0	0	0	0	0	-
<i>Pterocaulon alopecuroides</i> (Lam.) DC.	0	0	1	0	0	0	-
<i>Stilpnopappus pantanalensis</i> H. Rob., roxinha	0	0	2	0	0	0	-
* <i>Synedrellopsis grisebachii</i> Hieron. & Kuntze, agriãozinho	1	1	0	0	0	0	-
* <i>Vernonia brasiliiana</i> (L.) Druce, assapeixe	1	1	2	2	0	0	-
<i>V. ferruginea</i> Less., calção-de-velho	0	1	0	0	0	0	-
<i>Wedelia brachycarpa</i> Bak., maragarida	0	0	0	2	0	0	-
BALANOPHORACEAE							
<i>Langsdorffia hypogaea</i> Mart.	1	1	0	0	0	0	-
BEGONIACEAE							
<i>Begonia cucculata</i> Willd.	0	0	0	0	0	1	+
BIGNONIACEAE							
<i>Anemopaegma flavum</i> Morong	0	0	0	0	1	0	+
<i>Arrabidaea brachypoda</i> (DC.) Bur., cipó-una	0	1	0	0	0	0	-

Continua...

Tabela 1. Continuação.

<i>A. candicans</i> (L.C. Rich.) DC. , cipó-branco	1	0	0	0	0	0	-
<i>Arrabidaea</i> sp., cipó-roxo	2	0	0	0	0	0	-
<i>Cuspidaria lateriflora</i> (Mart.) DC., cipó-roxo	0	1	0	0	0	0	-
<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart., caroba	0	1	0	0	0	0	-
<i>Macfadyena unguis-cati</i> (L.) Gentry, cipó-unha-de-gato	1	0	0	0	0	0	-
<i>Paragonia pyramidata</i> (Rich.) Bur.	0	0	0	0	2	0	-
<i>Pithecoctenium crucigerum</i> (L.) Gentry, pente-de-macaco	2	0	0	0	0	0	-
<i>Tabebuia aurea</i> (Manso) B. & H., paratudo	0	2	0	0	2	0	-
<i>T. heptaphylla</i> (Vell.) Toledo, piúva-do-pantanal	0	0	0	0	3	0	-
<i>T. impetiginosa</i> (Mart.) Standl., piúva-da-mata	3	0	0	0	0	0	-
<i>T. insignis</i> (Miq.) Sandw., paratudinho	0	0	0	0	0	1	+
<i>T. ochracea</i> (Cham.) Standl., piúva-cascuda	0	2	0	0	0	0	-
<i>T. roseo-alba</i> (Rid.) Sandw., piuxinga	2	1	0	0	0	0	-
BOMBACACEAE							
<i>Eriotheca gracilipes</i> (K.Schum) Robyns, paina	0	1	0	0	0	0	-
<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) Robyns, embiruçu	0	1	0	0	0	0	-
<i>P. marginatum</i> (A.St.-Hil.) Robyns, embiruçu	2	0	0	0	0	0	-
BORAGINACEAE							
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Cham., lourinho	1	1	0	0	0	0	-
<i>C. curassavica</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	0	1	0	0	0	0	-
<i>C. glabrata</i> (Mart.) A.DC., louro	3	2	0	0	0	0	-
<i>Heliotropium filiforme</i> H.B.K.	0	0	0	3	0	0	-
<i>H. indicum</i> L., crista-de-galo	0	0	0	1	0	0	-
BROMELIACEAE							
<i>Bromelia balansae</i> Mez, gravateiro	3	3	1	0	0	1	-
<i>Dyckia leptostachya</i> Bak., gravateirinho	0	0	1	0	0	0	-
<i>Tillandsia streptocarpa</i> Bak.	0	0	0	0	1	0	-
BURMANNIACEAE							
<i>Burmannia capitata</i> (Walt.) Mart.	0	0	0	2	0	0	
<i>B. flava</i> Mart.	0	0	0	2	0	0	
BURSERACEAE							
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March., almécega	3	2	0	0	2	0	-
CABOMBACEAE							
<i>Cabomba furcata</i> Schult. & Schult.f., lodo	0	0	0	0	0	3	+
CACTACEAE							
<i>Cereus peruvianus</i> Mill., mandacaru	2	1	0	0	0	0	-
<i>Cereus</i> sp.	1	0	0	0	0	0	-
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.	1	0	0	0	0	0	-
CAMPANULACEAE							
<i>Lobelia aquatica</i> Cham.	0	0	0	0	0	1	+
CANNACEAE							
<i>Canna glauca</i> L., cana-do-brejo	0	0	0	0	0	2	+

Continua...

Tabela 1. Continuação.

CAPPARIDACEAE							
* <i>Cleome affinis</i> DC., espinho-de-sogra	1	1	0	0	0	0	-
CARICACEAE							
* <i>Carica papaya</i> L., mamão	1	1	0	0	0	0	
CARYOCARACEAE							
<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess., pequi	0	3	0	0	0	0	-
CECROPIACEAE							
<i>Cecropia pachystachya</i> Tréc., embaúba	3	3	0	0	3	1	-
CHENOPODIACEAE							
* <i>Chenopodium ambrosioides</i> L., erva-de-santa-maria	1	1	0	0	0	0	-
CHRYSOBALANACEAE							
<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. & Zucc.) Benth., suquiãna	0	2	0	0	0	0	-
<i>C. uiti</i> (Mart. & Zucc.) Benth., suquiãna, pateiro	0	0	0	0	2	0	+
<i>Licania minutiflora</i> (Sag.) Fritsch, cedro-d'água	0	2	0	0	0	0	-
<i>L. octandra</i> (Hoffm.) O.Kuntze, roxinho	0	2	0	0	0	0	-
<i>L. parvifolia</i> Huber, pimenteira	0	0	0	0	3	0	+
CLUSIACEAE							
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess., guanandi	0	0	0	0	1	0	-
<i>Garcinia brasiliensis</i> (Mart.) Pl. & Tr., cupari	0	0	0	0	2	0	-
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart., gordiana	0	1	0	0	0	0	-
COCHLOSPERMACEAE							
<i>Cochlospermum regium</i> (Mart. & Schltdl.) Pilg., algodãozinho	0	1	0	0	0	0	-
COMBRETACEAE							
<i>Buchenavia tomentosa</i> Eichl., tarumãra	0	3	0	0	0	0	-
<i>Combretum laxum</i> Jacq., pombeiro	0	0	0	0	1	0	+
<i>C. leprosum</i> Mart., carne-de-vaca	2	0	0	0	0	0	-
<i>Terminalia argentea</i> Mart. & Zucc., capitão	0	3	0	0	0	0	-
COMMELINACEAE							
<i>Commelina erecta</i> L., santa-luzia	0	0	2	0	0	0	-
<i>C. platyphylla</i> Klotzsch ex Seub., santa-luzia	0	1	0	0	0	0	-
<i>C. schomburgkiana</i> Klotzsch, santa-luzia	0	0	0	0	0	2	+
<i>Murdannia</i> sp.	0	0	0	0	0	2	+
CONNARACEAE							
<i>Connarus suberosus</i> Planch., sombra-de-touro	0	2	0	0	0	0	-
<i>Rourea induta</i> Planch., conta	0	2	0	0	0	0	-
CONVOLVULACEAE							
<i>Aniseia cernua</i> Moric.	0	0	0	0	1	1	+
<i>Evolvulus pterygophyllus</i> Mart.	0	0	1	0	0	0	-
<i>Ipomoea alba</i> L., viúviu	0	0	0	0	1	1	+
<i>I. asarifolia</i> (Desf.) Roem. & Schult., batatarãna	0	0	0	1	0	0	+
<i>I. carnea</i> ssp. <i>fistulosa</i> (Mart. & Choisy) Austin, algodão-bravo	0	0	0	0	0	1	+
<i>I. chilantha</i> Hall., cipó-de-leite	0	0	0	0	1	1	+

Continua...

Tabela 1. Continuação.

<i>I. setifera</i> Poir., cipó-de-leite	0	0	0	0	0	1	+
<i>I. subrevoluta</i> Choisy, cipozinho-de-leite	0	0	0	0	1	0	+
<i>Merremia dissecta</i> (Jacq.) Hall.	0	1	0	0	0	0	-
<i>M. umbellata</i> (L.) Hall.	0	0	0	0	1	0	+
CUCURBITACEAE							
<i>Cayaponia podantha</i> Cogn., melancia-de-pacu	0	0	0	0	1	0	+
* <i>Cucumis anguria</i> L., maxixe	1	0	0	0	0	0	-
<i>Melothria fluminensis</i> Gardn.	0	1	0	0	0	0	-
* <i>Momordica charantia</i> L., melão-caetano	2	1	0	0	0	0	-
CYPERACEAE							
<i>Bulbostylis conifera</i> C.B. Clarke	0	1	0	0	0	0	-
<i>B. scabra</i> (Presl.) Lindm., barba-de-bode	0	0	2	0	0	0	-
<i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.) Hassk.	0	0	1	2	0	0	-
<i>C. corymbosus</i> v. <i>subnodosus</i> (Nees & Meyen) Kük., cebolinha	0	0	0	1	0	0	-
<i>C. diffusus</i> Vahl, penteio-de-boliviano	2	2	0	0	0	0	-
<i>C. digitatus</i> Roxb.	0	0	0	0	0	1	+
<i>C. esculentus</i> v. <i>leptostachyus</i> Boeck.	0	0	0	0	0	1	+
<i>C. gardneri</i> Nees	0	0	0	0	0	1	+
<i>C. giganteus</i> L., piri	0	0	0	0	0	2	+
<i>C. haspan</i> L., cebolinha	0	0	0	1	0	2	+
<i>C. sesquiflorus</i> (Tor.) Mattf. & Kük.	0	0	1	2	0	0	-
<i>C. surinamensis</i> Rottb.	0	0	0	1	0	2	+
<i>Eleocharis acutangula</i> (Roxb.) Steud., cebolinha	0	0	0	3	0	3	+
<i>E. elegans</i> (Kunth) Roem. & Schult., cebolinha	0	0	0	1	0	1	+
<i>E. geniculata</i> (L.) Roem. & Schult., cebolinha	0	0	0	1	0	0	-
<i>E. interstincta</i> (Vahl) Roem. & Schult., cebolinha	0	0	0	0	0	3	+
<i>E. minima</i> Kunth, lodo	0	0	0	2	0	3	+
<i>E. mutata</i> (L.) Roem. & Schult., cebolinha	0	0	0	0	0	3	+
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	0	0	0	1	0	1	+
<i>Fuirena umbellata</i> Rottb., capim-navalha	0	0	0	0	0	1	+
<i>Hemicarpha micrantha</i> (Vahl) Pax	0	0	0	1	0	0	-
<i>Lipocarpa sphacelata</i> (Vahl) Kunth	0	0	0	1	0	0	-
<i>Oxycaryum cubense</i> (Poepp. & Kük.) Lye, baceiro	0	0	0	0	0	3	+
<i>Rhynchospora corymbosa</i> (L.) Britt., capim-navalha	0	0	0	0	0	2	+
<i>R. nervosa</i> (Vahl) Boeck., estrela	0	0	1	0	0	0	-
<i>R. tenuis</i> Link, capim-navalha	0	0	0	0	0	2	+
<i>R. trispicata</i> (Nees) Steud., capim-navalha	0	0	0	0	0	2	+
<i>R. velutina</i> (Kunth) Boeck., capim-navalha	0	0	0	0	0	1	+
<i>Scleria flagellum-nigrorum</i> Berg., capim-navalha	3	0	0	0	2	0	-
<i>S. melaleuca</i> Rchb., capim-navalha	0	0	0	0	2	2	+
DILLENIACEAE							
<i>Curatella americana</i> L., lixeira	1	3	1	1	2	0	-

Continua...

Tabela 1. Continuação.

<i>Davilla elliptica</i> A.St.-Hil., lixeirinha	0	2	0	0	0	0	-
<i>Dolioscarpus dentatus</i> (Aubl.) Standl., cipó-de-fogo	0	0	0	0	3	0	-
DIOSCOREACEAE							
<i>Dioscorea amaranthoides</i> Presl., japecanga	2	0	0	0	0	0	-
EBENACEAE							
<i>Diospyrus hispida</i> DC., fruta-de-boi	0	3	0	0	0	0	-
<i>D. obovata</i> Jacq., calunga-preta	2	0	0	0	0	0	-
ERIOCAULACEAE							
<i>Paepalanthus lamarckii</i> Kunth	0	0	0	2	0	0	-
<i>Philodice hoffmannseggii</i> Mart.	0	0	0	1	0	0	-
<i>Syngonanthus gracilis</i> Mart.	0	0	0	1	0	0	-
ERYTHROXYLACEAE							
<i>Erythroxylum anguifigum</i> Mart., pimenteirinha	0	0	1	0	3	0	-
<i>E. cuneifolium</i> (Mart.) O.E. Schulz	1	0	0	0	0	0	-
<i>E. deciduum</i> A.St.-Hil., ata-de-cobra	0	0	1	0	0	0	-
<i>E. suberosum</i> A.St.-Hil., sombra-de-touro	0	2	0	0	0	0	-
EUPHORBIACEAE							
<i>Acalypha communis</i> Muell.Arg.	0	2	0	0	0	0	-
<i>Alchornea castaneifolia</i> (Willd.)A.Juss., saran	0	0	0	0	1	0	+
<i>A. discolor</i> Poepp., uva-brava	0	0	0	0	2	0	+
<i>Caperonia castaneifolia</i> (L.) A.St.-Hil., erva-de-bicho-branca	0	0	0	0	0	1	+
<i>Cnidoscopus appendiculatus</i> (P. & H.) P. & H., urtiga	0	1	1	0	0	0	-
<i>C. cnicodendron</i> Griseb., cansanção	1	1	1	0	0	0	-
<i>Croton corumbensis</i> S.Moore, malva	0	0	1	0	0	0	-
<i>C. glandulosus</i> (L.) Muell.Arg., canela-de-seriema	0	1	2	0	0	0	-
<i>C. lobatus</i> L.	0	1	0	0	0	0	-
<i>Euphorbia hirta</i> L., leiteirinho	1	1	0	0	0	0	-
<i>E. hyssopifolia</i> L., leiteirinho	0	0	1	0	0	0	-
<i>E. thymifolia</i> L., leite-de-nossa-senhora	0	0	1	2	0	0	-
<i>Jatropha elliptica</i> (Pohl) Baill., purga-de-lagarto	0	1	1	0	0		-
** <i>Manihot esculenta</i> Crantz, mandioca	1	1	0	0	0	1	-
<i>Manihot</i> sp., mandioca-do-mato	0	1	0	0	0	0	-
<i>Phyllanthus fluitans</i> Muell.Arg., orelha-de-onça	0	0	0	0	0	1	+
<i>P. orbiculatus</i> L.C.Rich.	2	1	0	0	0	0	-
<i>P. stipulatus</i> (Raf.) Webster, corticina	0	0	0	1	0	1	+
<i>Sapium haematospermum</i> (Muell. Arg.) Huber, leiteiro	0	2	0	0	0	0	-
<i>S. hasslerianum</i> Huber, leiteirinho	0	1	0	0	0	1	+
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng., laranjinha	0	1	0	0	0	0	-
<i>S. hispida</i> (Mart.) Pax, mercúrio	0	2	3	0	0	0	-
<i>Tragia melochioides</i> Griseb., coça-coça	0	1	0	0	0	0	-
FLACOURTIACEAE							
<i>Casearia aculeata</i> Jacq., cruzeiro	1	1	0	0	0	0	-

Continua...

Tabela 1. Continuação.

<i>C. gossypiosperma</i> Briq., espeteiro	1	0	0	0	0	0	-
<i>C. rupestris</i> Eichl., pururuca	1	1	0	0	0	0	-
<i>C. silvestris</i> Sw., chá-de-frade	2	2	0	0	0	0	-
<i>Xylosma venosum</i> N.E.Br., espinheiro	0	2	0	0	1	0	-
GENTIANACEAE							
<i>Curtia tenuifolia</i> (Aubl.) Knobl.	0	0	0	0	0	1	+
<i>Schultesia guyanensis</i> Aubl.	0	0	0	1	0	0	-
<i>S. stenophylla</i> Mart.	0	0	0	1	0	0	-
HELICONIACEAE							
<i>Heliconia marginata</i> (Griggs) Pitt., pacova	0	0	0	0	1	1	+
<i>H. psittacorum</i> L.f., cana-do-mato	0	2	0	0	2	0	-
HIPPOCRATEACEAE							
<i>Hippocratea volubilis</i> L.	0	0	0	0	1	0	-
<i>Salacia elliptica</i> (Mart.) Peyr., siputá	1	0	0	0	2	0	-
HYDROCHARITACEAE							
<i>Egeria najas</i> Planch., lodinho-branco	0	0	0	0	0	3	+
<i>Limnobium laevigatum</i> (Kunth) Heine, camalotinho	0	0	0	0	0	3	+
HYDROPHYLLACEAE							
<i>Hydrolea spinosa</i> L., amoroso	0	0	0	1	0	2	+
ICACINACEAE							
<i>Casimirella beckii</i> (F. Casas) Breteler	1	0	0	0	0	0	-
IRIDACEAE							
<i>Cipella paludosa</i> Aubl.	0	0	0	1	0	0	-
<i>Trimezia</i> sp.	0	0	1	0	0	0	-
LAMIACEAE							
<i>Hyptis brevipes</i> Poit., hortelãzinha	0	0	0	3	0	0	-
<i>H. crenata</i> Pohl, hortelã-brava	0	0	3	0	0	0	-
<i>H. lorentziana</i> O. Hoffm., hortelã-do-brejo	0	0	0	0	0	2	+
<i>H. microphylla</i> Pohl	0	0	0	2	0	2	+
* <i>H. mutabilis</i> (Rich.) Briq., tapera	2	2	0	0	0	0	-
<i>Hyptis</i> sp.	0	0	1	0	0	0	-
* <i>Leonotis nepetaefolia</i> (L.) R. Br.	1	0	0	0	0	0	-
* <i>Marsypianthes chamedrys</i> (Vahl) O. Kuntze, hortelã-peluda	1	1	0	0	0	0	-
<i>Peltodon tomentosus</i> Pohl, papoula-do-campo	0	0	1	0	0	0	-
LAURACEAE							
<i>Cassytha filiformis</i> Jacq., cabelo-de-anjo	0	1	1	0	0	0	-
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meiss.) Mez, caneleira	0	3	0	0	3	0	-
<i>O. velloziana</i> (Meissn.) Mez, canela-branca	0	0	0	0	2	0	-
LEGUMINOSAE-CAES.							
<i>Bauhinia mollis</i> (Bong.) Dietr., pata-de-vaca-de-espinho	1	0	0	0	0	0	-
<i>B. pentandra</i> (Bong.) Vog., pata-de-vaca	2	1	0	0	0	0	-
<i>B. unguata</i> L., pata-de-vaca	0	2	1	0	0	0	-

Continua...

Tabela 1. Continuação.

<i>Cassia grandis</i> L.f. canafistula	0	0	0	0	1	0	-
<i>Chamaecrista desvauxii</i> (Coll.) Killip	0	0	1	0	0	0	-
<i>C. flexuosa</i> (L.) Greene	0	1	2	0	0	0	-
<i>C. nictitans</i> (L.) Irw. & Barn.	0	1	1	0	0	0	-
<i>C. rotundifolia</i> (Pers.) Greene	2	2	0	0	0	0	-
<i>C. serpens</i> (L.) Greene	0	0	1	0	0	0	-
<i>Copaifera martii</i> Hayne, guaranazinho	0	3	0	0	0	0	-
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth., fava-de-anta	0	2	0	0	0	0	-
<i>Diptychandra aurantiaca</i> (Mart.) Tul., carvão-vermelho	0	2	0	0	0	0	-
<i>Hymenaea courbaril</i> L.var. <i>stilbocarpa</i>	2	0	1	0	0	0	-
<i>H. stigonocarpa</i> (Mart.) Hayne, jatobá	0	3	0	0	0	0	-
<i>Pterogyne nitens</i> Tul., bálsamo	2	0	0	0	0	0	-
<i>Sclerobium aureum</i> (Tul.) Benth., pau-bosta	0	2	0	0	0	0	-
<i>Senna aculeata</i> (Benth.) Irw. & Barn., guelra-de-dourado	0	0	0	0	1	2	+
<i>S. alata</i> (L.) Roxb., mata-pasto	0	0	0	2	0	0	-
* <i>S. obtusifolia</i> (L.) Irw. & Barn., fedegoso-branco	2	2	0	0	0	0	-
* <i>S. occidentalis</i> (L.) Link, fedegoso	3	3	3	0	0	0	-
<i>S. pilifera</i> (Vog.) Irw. & Barn.	0	0	1	0	0	0	-
<i>S. splendida</i> (Vog.) Irw. & Barn.	0	0	0	0	0	0	-
LEGUMINOSAE-MIMO	1	1					-
<i>Acacia paniculata</i> Willd., espinheiro	2	0	0	0	0	0	-
<i>Albizia inundata</i> (L.) Barn. & Grimes, bigueiro	0	0	0	0	1	0	-
<i>A. niopoides</i> (Spr.) Burk., mulateira	1	0	0	0	2	0	-
<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> Bren., angico	3	0	0	0	0	0	-
<i>Calliandra parviflora</i> Benth., angiquinho	0	2	0	0	0	0	-
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong, ximbuva	2	0	0	0	0	0	-
<i>Inga vera</i> ssp. <i>affinis</i> (DC.) T.D. Penn., ingá	1	1	0	0	3	0	-
<i>Mimosa adenocarpa</i> Benth., espinheiro	0	0	1	0	0	0	-
<i>M. debilis</i> Hook. & Arn., dorme-dorme	0	0	1	0	0	0	-
* <i>M. invisá</i> Mart. ex Colla, espinheiro	1	1	1	0	0	0	-
<i>M. pellita</i> H. & B., espinheiro	0	0	0	0	2	2	+
<i>M. weddeliana</i> Benth., espinheiro-preto	0	0	0	0	0	3	+
<i>M. xavantinae</i> Barneby, espinheiro-do-cerrado	0	2	0	0	0	0	-
<i>Pithecellobium scalare</i> Griseb., barreiro	0	1	0	0	0	0	-
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth., vinhático	0	2	0	0	0	0	-
<i>Samanea tubulosa</i> Barneby, sete-casca	2	0	0	0	0	0	-
<i>Stryphnodendron obovatum</i> Benth., barbatimão	0	3	0	0	0	0	-
LEGUMINOSAE-PAP							
<i>Acosmium subelegans</i> Yakol., cascudinho	0	2	0	0	0	0	-
<i>Aeschynomene ciliata</i> Vog.	0	0	0	0	0	1	+
<i>A. fluminensis</i> Vell., cortiça	0	0	0	0	0	2	+
<i>A. histrix</i> Poir.	0	1	1	0	0	0	-

Continua...

Tabela 1. Continuação.

<i>A. paniculata</i> Willd.	0	2	1	0	0	0	-
<i>A. sensitiva</i> Sw., cortiça	0	0	0	0	0	3	+
<i>Andira cuyabensis</i> Benth., morcego-macho	0	2	0	0	0	0	-
<i>A. humilis</i> Mart., morceguinho	0	1	1	0	0	0	-
<i>A. inermis</i> H.B.K., morcego	0	2	0	0	3	0	-
<i>A. vermifuga</i> Mart., morcego	0	3	2	0	0	0	-
<i>Arachis kuhlmannii</i> Krap. & Greg., amendoim-bravo	1	1	0	0	0	0	-
<i>Bowdichia virgilioides</i> H.B.K., sucupira	0	3	0	0	0	0	-
* <i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	0	1	0	0	0	0	-
<i>Camptosema ellipticum</i> (Desv.) Burk.	0	1	0	0	0	0	-
<i>Canavalia mattogrossensis</i> (Rodr.) Malme, feijão-bravo	1	0	0	0	1	0	-
<i>Centrosema brasiliianum</i> Benth.	0	2	0	0	0	0	-
<i>C. macranthum</i> Hoehne	1	0	0	0	0	0	-
<i>C. pascuorum</i> Munro	0	0	0	1	0	0	-
<i>Clitoria falcata</i> Lam.	0	0	0	0	2	0	+
<i>Coursetia hassleri</i> Chodat	1	0	0	0	0	0	-
* <i>Crotalaria incana</i> L., guizo	1	1	0	0	0	0	-
* <i>C. lanceolata</i> E. Mey, guizo	1	0	0	0	0	0	-
<i>C. stipularia</i> Desv., guizo	0	1	2	0	0	0	-
* <i>C. vitellina</i> Ker-Gawles, guizo	1	0	0	0	0	0	-
<i>Desmodium affine</i> DC., pega-pega	2	1	0	0	0	0	-
<i>D. barbatum</i> (L.) Benth.	0	1	3	1	0	0	-
<i>D. guaraniticum</i> (Chodat & Hassl.) Malme, remendo	0	1	2	0	0	0	-
* <i>D. incanum</i> (L.) DC., pega-pega	1	1	1	0	0	0	-
<i>Dioclea burkartii</i> Maxwell, feijão-bravo	0	0	0	0	1	0	+
<i>D. glabra</i> Mart., feijão-bravo	0	1	0	0	0	0	-
<i>Dipteryx alata</i> Vog., cumbaru	2	3	1	0	0	0	-
<i>Eriosema crinitum</i> (Kunth) G. Don	0	0	1	0	0	0	-
<i>Erythrina dominguezii</i> Hassl., maria-mole	1	0	0	0	0	0	-
<i>Galactia glaucescens</i> Kunth	0	2	1	0	0	0	-
* <i>Indigofera hirsuta</i> L.	1	1	0	0	0	0	-
<i>I. lespedezioides</i> H.B.K., alecrim	0	0	0	1	0	0	+
<i>I. sabulicola</i> Benth.	0	0	0	1	0	0	-
* <i>I. suffruticosa</i> Mill., anileira	1	1	1	0	0	0	-
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi, barreiro	1	0	0	0	0	0	-
<i>M. acutifolium</i> Vog., carvão-branco	0	1	0	0	0	0	-
<i>M. amplum</i> Benth., espinho-do-diabo	1	1	0	0	0	0	-
<i>Rhynchosia balansae</i> v. <i>psilantha</i> Fortunato	1	0	0	0	0	0	-
<i>Rhynchosia minima</i> DC., feijãozinho	1	0	0	0	0	0	-
<i>Sesbania exasperata</i> Kunth, fedegoso-do-brejo	0	0	0	0	0	1	+
<i>S. virgata</i> (Cav.) Pers., saranzinho	0	0	0	0	1	2	+
<i>Stylosanthes acuminata</i> M.B.Ferr. & N.Costa	0	0	0	1	0	0	-

Continua...

Tabela 1. Continuação.

<i>Swartzia jorori</i> Harms, justa-counta	1	1	0	0	0	0	-
<i>Tephrosia adunca</i> Benth.	0	0	1	0	0	0	-
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke, angelim	0	2	0	0	0	0	-
<i>Vigna longifolia</i> (Benth.) Verdc., feijãozinho	0	0	0	0	0	1	+
<i>V. peduncularis</i> v. <i>clitorioides</i> (Benth.) Marech., feijãozinho	0	0	1	0	0	0	-
<i>Zornia crinita</i> (Mohl.) Vanni, nariz-de-vaca	0	0	1	0	0	0	-
<i>Z. latifolia</i> Sw., orelha-de-caxinguelê	0	0	1	0	0	0	-
<i>Z. reticulata</i> Sw.	0	0	1	0	0	0	-
LEMNACEAE							
<i>Lemna aequinoctialis</i> Welwitsch, lodo	0	0	0	0	0	1	+
<i>Wolffia brasiliensis</i> Weddell, lodo	0	0	0	0	0	1	+
<i>Wolffiella welwitschii</i> (Hegelm.) Monod	0	0	0	0	0	1	+
LENTIBULARIACEAE							
<i>Utricularia foliosa</i> L., lodo	0	0	0	0	0	2	+
<i>U. gibba</i> L., lodo	0	0	0	0	0	2	+
<i>U. hydrocarpa</i> Vahl	0	0	0	0	0	1	+
<i>U. poconensis</i> Fromm-Trinta, lodo	0	0	0	0	0	3	+
<i>U. simulans</i> Pilg.	0	0	0	1	0	0	-
LIMNOCHARITACEAE							
<i>Hydrocleys nymphoides</i> (Willd.) Buch., lagartixa	0	0	0	0	0	2	+
LOGANIACEAE							
<i>Strychnos pseudoquina</i> A.St.-Hil., quina	0	1	0	0	0	0	-
LORANTHACEAE							
<i>Phoradendron</i> , erva-de-passarinho	2	0	0	0	0	0	-
<i>Phthirusa abdita</i> S.Moore, erva-de-passarinho	0	1	0	0	0	0	-
<i>Psittacanthus cordatus</i> (Hoffm.) Blume, erva-de-passarinho	0	2	0	0	2	0	-
<i>P. corynocephalus</i> Eichl., erva-de-passarinho	0	2	0	0	0	0	-
LYTHRACEAE							
<i>Adenaria floribunda</i> H.B.K., veludo	0	2	0	0	0	0	-
<i>Cuphea repens</i> Koehne	0	0	0	0	0	1	+
<i>Cuphea</i> sp.	0	0	1	1	0	0	-
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil., mangaba-brava	0	2	0	0	0	0	-
<i>Rotala ramosior</i> (L.) Koehne	0	0	0	2	0	0	+
MALPIGHIACEAE							
<i>Banisteriopsis pubipetala</i> (A.Juss.) Cuatr., cipó-de-pomba	0	3	0	0	0	0	-
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> H.B.K., sumanera	0	3	0	0	0	0	-
<i>Bunchosia paraguariensis</i> Nied.	0	1	0	0	0	0	-
<i>B. crassifolia</i> (L.) H.B.K., canjicão	0	2	0	0	0	0	-
<i>B. orbignyana</i> A.Juss., canjiqueira	0	2	1	3	0	0	-
<i>B. verbascifolia</i> (L.) Rich., murici	0	2	0	0	0	0	-
<i>Galphimia brasiliensis</i> (L.) Adr. Juss., mercúrio-do-campo	0	0	1	0	0	0	-
<i>Heteropterys aphrodisiaca</i> O.Machado, nó-de-cachorro	0	1	0	0	0	0	-

Continua...

Tabela 1. Continuação.

<i>Heteropterys</i> sp.	1	0	0	0	0	0	-
<i>Mascagnia cordifolia</i> Griseb., cobertor-do-diabo	1	1	0	0	0	0	-
<i>M. stannea</i> (Griseb.) Nied., cipó-prata	0	0	0	0	1	0	-
<i>Peixotoa cordistipula</i> A.Juss.	0	1	0	0	0	0	-
MALVACEAE							
<i>Abutilon aristulosum</i> A.St.-Hil.	1	0	0	0	0	0	-
* <i>A. ramiflorum</i> A.St.-Hil.	1	1	0	0	0	0	-
<i>Hibiscus sororius</i> L.f., malva-do-brejo	0	0	0	0	0	1	+
* <i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Gürck., malva	1	1	0	0	0	0	-
<i>Pavonia angustifolia</i> Benth., malva-do-brejo	0	0	0	1	1	0	+
<i>P. sidifolia</i> Kunth	1	1	0	0	0	0	-
<i>Pavonia</i> sp., malva-do-brejo	0	0	0	0	0	1	+
<i>Peltaea riedelii</i> (Garcke) Standl., malva	0	0	0	1	0	0	-
<i>Sida cerradoensis</i> Krap., malva	0	1	2	0	0	0	-
<i>S. linifolia</i> Cav., malvinha	0	1	1	0	0	0	-
<i>S. santarensis</i> Mont., malva	0	2	1	0	0	0	-
<i>S. viarum</i> L., malva	0	1	1	0	0	0	-
* <i>Urena lobata</i> L., malva-roxa	2	2	1	0	0	0	-
* <i>Wissadula subpeltata</i> (Kuntze) R.E. Fr.	1	0	0	0	0	0	-
MARANTACEAE							
<i>Calathea grandiflora</i> (Ros.) K.Schum.	1	0	0	0	0	0	-
<i>Maranta pantanalensis</i> Braga, caetezinho	1	0	0	0	0	0	-
<i>Thalia ganiculata</i> L., caeté	0	0	0	0	0	3	+
MAYACACEAE							
<i>Mayaca fluviatilis</i> Aubl.	0	0	0	0	0	1	+
MELASTOMATACEAE							
<i>Acisanthera alsinaefolia</i> Tr.	0	0	1	0	0	0	-
<i>A. divaricata</i> Cogn.	0	0	0	1	0	1	+
<i>Desmoscelis villosa</i> (Aubl.) Naud.	0	2	0	0	0	0	-
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Tr., folha-branca	0	2	0	0	0	0	-
<i>Mouriri elliptica</i> Mart., coroa-de-frade	0	2	3	0	0	0	-
<i>Rhynchanthera novemnervia</i> DC.	0	0	0	0	0	2	+
<i>Tibouchina gracilis</i> (Bonpl.) Cogn.	0	0	1	0	0	0	-
MELIACEAE							
<i>Cedrela fissilis</i> Vell., cedro	1	0	0	0	0	0	-
<i>Guarea guidonea</i> (L.) Sleumer, caiarana	0	1	0	0	2	0	-
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss., catiguá	1	0	0	0	0	0	-
<i>T. elegans</i> A.Juss., cachuá	3	1	0	0	0	0	-
<i>T. stellato-tomentosa</i> Kuntze, guaranazinho	1	0	0	0	0	0	-
MENISPERMACEAE							
<i>Cissampelus pareira</i> L., buta	0	1	1	0	0	0	-
<i>Odontocarya tamoides</i> (DC.) Miers, planta-de-macaco	0	0	0	0	2	0	+

Continua...

Tabela 1. Continuação.

MENYANTHACEAE							
<i>Nymphoides grayana</i> (Griseb.) Kuntze, lagartixa	0	0	0	0	0	3	+
MORACEAE							
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Tréc., mama-cadela	0	1	0	0	0	0	-
<i>Dorstenia brasiliensis</i> Lam., caiapiá	2	1	0	0	0	0	-
<i>Ficus calyptroceras</i> (Miq.) Miq., figueira	3	0	0	0	0	0	-
<i>F. insipida</i> Willd., figueira	0	0	0	0	2	0	-
<i>F. grandis</i> L.f.	0	0	0	0	0	1	-
<i>F. lutschnathiana</i> (Miq.) Miq., figueira	2	0	0	0	0	0	-
<i>F. obtusifolia</i> Kunth, figueira	1	0	0	0	0	0	-
<i>F. pertusa</i> L.f., figueirinha	1	0	0	0	1	0	-
<i>Ficus</i> sp., figueira	1	0	0	0	0	0	-
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Engler, mora, taiúva	2	1	0	0	0	0	-
<i>Sorocea sprucei</i> ssp. <i>saxicola</i> (Hassl.) Berg, figueirinha	0	0	0	0	2	0	-
MYRTACEAE							
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) Berg	2	0	0	0	0	0	-
<i>Campomanesia sessiliflora</i> (Berg) Mattos, guabirobinha	0	2	0	0	0	0	-
<i>Eugenia aurata</i> Berg, cabeludinho	0	3	1	0	0	0	-
<i>E. florida</i> DC., jamelão-do-campo	0	0	0	0	2	0	-
<i>E. pitanga</i> (Berg) Nied., pitanga	0	1	0	0	0	0	-
<i>E. puniceifolia</i> (Kunth) DC.	0	1	0	0	0	0	-
<i>E. pyriformis</i> Cambess., eucaliptinho	0	1	0	0	0	0	-
<i>E. subcorymbosa</i> Berg	0	1	0	0	0	0	-
<i>E. tapacumensis</i> Berg, cambucá	0	1	0	0	0	0	-
<i>Gomidesia palustris</i> (DC) Kausel, jacarezinho	0	2	0	0	0	0	-
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC., murta	0	0	0	0	1	0	-
<i>M. guianensis</i> (Aubl.) DC., murta	0	1	0	0	0	0	-
* <i>Psidium guajava</i> L., goiabeira	2	1	0	0	1	0	-
<i>P. guineense</i> Sw., araçá	0	1	1	2	1	0	-
NYCTAGINACEAE							
* <i>Boehrvia diffusa</i> L., amarra-pinto	1	1	0	0	0	0	-
<i>Bougainvillea</i> sp.	1	0	0	0	0	0	-
<i>Neea hermaphrodita</i> S.Moore, pau-de-sal	0	1	0	0	1	0	-
<i>Pisonia zapallo</i> Griseb, carrapicho	1	0	0	0	0	0	-
NYMPHAEACEAE							
<i>Nymphaea amazonum</i> Mart. & Zucc., lagartixa	0	0	0	0	0	3	+
<i>N. gardneriana</i> Planch., lagartixa	0	0	0	0	0	3	+
<i>N. lingulata</i> Wiersema, lagartixa	0	0	0	0	0	2	+
<i>N. oxypetala</i> Planch., lagartixa	0	0	0	0	0	2	+
OCHNACEAE							
<i>Ouratea</i> cf. <i>hexasperma</i> (A. St.-Hil.) Benth., curte-seco	0	1	0	0	0	0	-
<i>Sauvagesia erecta</i> L.	0	0	0	2	0	1	+

Continua...

Tabela 1. Continuação.

OLACACEAE						
<i>Dulacia egleri</i> (Rangel) Sleumer, fruta-de-urubu	0	1	0	0	0	-
<i>Ximenia americana</i> L., limão-bravo	0	1	1	0	0	-
OLEACEAE						
<i>Priogymnanthus hasslerianus</i> (Chodat) Greene, pau-de-vidro	2	1	0	0	0	-
ONAGRACEAE						
<i>Ludwigia decurrens</i> Walt., florzeiro	0	0	0	0	1	+
<i>L. elegans</i> (Cambess.) Hara, florzeiro	0	0	0	0	0	+
<i>L. helminthorrhiza</i> Planch., lombrigueira	0	0	0	0	0	+
<i>L. inclinata</i> (Mart.) Hara, lodo-vermelho	0	0	0	0	0	+
<i>L. lagunae</i> (Morong) Hara, florzeiro	0	0	0	0	1	+
<i>L. leptocarpa</i> (Nutt.) Hara	0	0	0	1	0	+
<i>L. longifolia</i> (DC.) Hara	0	0	0	1	0	-
<i>L. nervosa</i> (Poir.) Hara, florzeiro, lombrigueira, piúna	0	0	0	0	1	+
<i>L. octovalvis</i> (Jacq.) Raven	0	0	1	3	0	+
<i>L. rigida</i> (DC.) Hara, pau-de-anhuma	0	0	0	1	0	+
<i>L. sedoides</i> (Kunth.) Hara, rosa-d'água	0	0	0	0	0	+
<i>L. tomentosa</i> (Cambess.) Hara, florzeiro	0	0	0	0	0	+
OPIIACEAE						
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers, tinge-cuia	1	2	1	0	0	-
ORCHIDACEAE						
<i>Catasetum fimbriatum</i> Lindl., sumaré	0	0	0	0	1	-
<i>Habenaria pratensis</i> (Lindl.) Rchb.f.	0	0	0	1	0	-
<i>H. repens</i> Nutt.	0	0	0	0	0	+
<i>Oeoecloades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	1	0	0	0	0	-
<i>Stenorhynchus australis</i> Lindl.	0	0	0	1	0	-
<i>Vanilla palmarum</i> Lindl., baunilha-do-acuri	2	0	0	0	2	-
OXALIDACEAE						
<i>Oxalis physocalyx</i> Zucc., azedinha	0	1	0	0	0	-
PAPAVERACEAE						
* <i>Argemone mexicana</i> L., cedrao	2	0	0	0	0	-
PASSIFLORACEAE						
<i>Passiflora chrysophylla</i> Mast.	0	1	1	0	0	-
<i>P. cincinnata</i> Mast., maracujá-bravo	1	0	0	0	0	-
<i>P. foetida</i> L.	0	1	1	0	0	-
<i>P. misera</i> Kunth	0	0	0	0	0	+
<i>P. tricuspidata</i> Mast.	1	0	0	0	0	-
PHYTOLACACEAE						
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms, pau-alho	1	0	0	0	0	-
<i>Petiveria alliacea</i> L., guiné	1	0	0	0	0	-
<i>Rivina humilis</i> L.	1	0	0	0	0	-
<i>Pisonia zapallo</i> , carrapicho	1	0	0	0	0	-

Continua...

Tabela 1. Continuação.

PIPERACEAE							
<i>Piper angustifolium</i> Ruiz & Pav., pimenta-do-mato	2	0	0	0	0	0	-
<i>P. arboreum</i> ssp. <i>tuberculatum</i> (Jacq.) Trebbs, pimenta-do-mato	0	0	0	0	2	0	-
<i>P. cuyabanum</i> C. DC., pimenta-do-mato	1	0	0	0	1	0	-
<i>P. gaudichaudianum</i> Kunth, pimenta-do-mato	0	0	0	0	1	0	-
POACEAE							
<i>Andropogon bicornis</i> L., rabo-de-burro	2	2	2	3	1	2	-
<i>A. hypogynus</i> Hack., capim-vermelho	0	0	1	3	0	1	-
<i>A. selleanus</i> (Hack.) Hack., rabo-de-carneiro	0	0	3	0	0	0	-
<i>Aristida capillacea</i> Lam., barba-de-bode	0	0	0	2	0	0	-
<i>A. glaziovii</i> Hack., barba-de-bode	0	1	0	0	0	0	-
<i>A. setifolia</i> Kunth, barba-de-bode	0	1	0	0	0	0	-
<i>Axonopus barbigerus</i> (Kunth) Hitchc.	0	1	0	0	0	0	-
<i>A. chrysolepharis</i> (Lag.) Chase	0	1	0	0	0	0	-
<i>A. compressus</i> (Sw.) Beauv., capim-bananal	2	1	0	0	0	0	-
<i>A. leptostachyus</i> (Flüg.) Hitchc., capim-fino	0	0	0	3	0	0	+
<i>A. marginatus</i> (Trin.) Chase	0	1	0	0	0	0	-
<i>A. paraguayensis</i> Blake	0	2	2	0	0	0	-
<i>A. purpusii</i> (Mez) Chase, mimoso	0	0	3	3	0	0	-
** <i>Bambusa vulgaris</i> L., taquara	1	1	0	0	0	0	-
** <i>Brachiaria brizantha</i> (Hochst.) Stapf, braquiaraço	1	0	0	0	0	0	-
** <i>B. decumbens</i> Stapf, braquiária	2	2	0	0	0	0	-
** <i>B. humidicola</i> (Rendle) Schweick., humidícola	3	2	2	0	0	0	-
<i>B. paucispicata</i> (Morong) Henr.	0	1	0	0	0	0	-
* <i>B. subquadripata</i> Hitchc., braquiária-d'água	0	0	0	0	0	1	+
* <i>Cenchrus echinatus</i> L., carrapicho	1	1	0	0	0	0	-
<i>Coelorachis aurita</i> (Steud.) Camus	0	0	0	0	0	0	-
* <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers., grama-seda	3	2	2	2	0	0	-
* <i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Beauv., mão-de-sapo	1	1	0	0	0	0	-
* <i>Digitaria bicornis</i> (Lam.) Roem. & Schult.	3	2	0	0	0	0	-
<i>D. cuyabensis</i> (Trin.) Henr.	0	0	0	1	0	0	-
* <i>D. decumbens</i> Stent, pangola	2	2	0	0	0	0	-
<i>D. fuscescens</i> (Presl.) Henr., cuspo-do-taquarizano	1	2	3	1	0	0	-
* <i>D. insularis</i> (L.) Mez (amargoso)	2	2	0	0	0	0	-
<i>Echinochloa polystachya</i> (Kunth) Hitchc., capim-camalote	0	0	0	0	0	2	+
<i>Echinolaena gracilis</i> Swallen	0	0	0	1	0	0	+
* <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn., pé-de-galinha	0	1	0	0	0	0	-
<i>Elyonurus muticus</i> (Spreng.) Kunth, capim-carona	0	2	3	0	0	0	-
* <i>Eragrostis amabilis</i> (L.) Wight & Arn.	1	0	0	0	0	0	-
* <i>E. articulata</i> (Schrk.) Nees	0	1	0	0	0	0	-
<i>E. bahiensis</i> Schult.	0	0	2	2	0	0	-

Continua...

Tabela 1. Continuação.

<i>E. glomerata</i> (Walt.) Dewey	0	0	0	0	0	1	+
<i>E. hypnoides</i> (Lam.) Britt.	0	0	0	1	0	0	-
<i>E. polytricha</i> Nees	0	1	1	0	0	0	-
<i>Eriochloa punctata</i> (L.) Desv.	0	0	0	0	0	1	+
<i>Guadua angustifolia</i> Kunth, taboca	3	1	0	0	0	0	-
<i>Gouinia brasiliensis</i> (S.Moore) Swallen	1	0	0	0	0	0	-
<i>Gymnopogon foliosus</i> (Willd.) Nees, taquarinha	0	1	0	0	0	0	-
<i>G. spicatus</i> (Spreng.) O.Kuntze, taquarinha	0	1	2	0	0	0	-
<i>Hemarthria altissima</i> (Poir.) Stapf & Hubb., mimoso-de-talo	0	0	0	1	0	0	-
<i>Hymenachne amplexicaule</i> (Rudge) Nees, capim-de-capivara	0	0	0	1	0	2	+
<i>Hypogynium virgatum</i> (Desv.) Dandy, capim-cabeçudo	0	0	0	2	0	0	+
<i>Ichnanthus procurrans</i> (Nees) Swallen, talo-roxo	0	0	1	0	0	0	-
<i>Imperata contracta</i> (Kunth) Hitchc., sapé	0	1	0	0	0	0	-
<i>I. tenuis</i> Hack., sapé-fino	0	0	0	0	0	3	+
<i>Lasiacis sorghoidea</i> (Desv.) Hitchc., bambuzinho	3	1	0	0	0	0	-
<i>Leersia hexandra</i> Sw., felpudinho	0	0	0	1	0	3	+
<i>Leptochloa virgata</i> (L.) Beauv., capim-da-mata	2	0	0	0	0	0	-
<i>Leptocorypium lanatum</i> (Kunth) Nees	0	0	0	1	0	0	-
<i>Loudetia flammida</i> (Trin.) Hubb., rabo-de-lobo	0	0	1	0	0	0	-
<i>Luziola subintegra</i> Swallen, capim-arroz	0	0	0	0	0	2	+
<i>Mesosetum cayennense</i> Steud.	0	1	0	0	0	0	-
<i>M. chaseae</i> Luces, grama-do-cerrado	0	2	3	3	0	0	-
<i>M. loliiforme</i> (Hochst.) Chase	0	1	0	0	0	0	-
<i>Olyra ciliatifolia</i> Raddi	3	1	0	0	0	0	-
<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) Beauv.	3	1	0	0	0	0	-
<i>Panicum cayennense</i> Lam.	0	1	0	0	0	0	-
<i>P. dichotomiflorum</i> Michx.	0	0	0	0	0	1	+
<i>P. discrepans</i> Doell, mimoso-peludo	0	0	0	0	0	2	-
<i>P. guianense</i> Hitchc., grama-do-carandazal	0	0	0	0	2	0	-
<i>P. hirtum</i> Lam., taquarinha	0	0	3	0	0	0	-
<i>P. laxum</i> Sw., grama-do-carandazal	0	1	1	3	0	3	+
* <i>P. maximum</i> Jacq., colônia	1	0	0	0	0	0	-
* <i>P. repens</i> L., castela	0	0	0	0	0	2	+
<i>P. rivulare</i> Trin., capim-do-brejo	0	0	0	0	0	1	+
<i>P. rudgei</i> Roem. & Schult.	0	1	0	0	0	0	-
<i>P. trichoides</i> Sw.	2	1	0	0	0	0	-
<i>P. tricholaenoides</i> Steud., taquarinha	0	0	0	2	0	2	+
<i>Pappophorum krapovickasii</i> Roseng., rabo-de-lobo	0	1	1	0	0	0	-
<i>Paratheria prostrata</i> Griseb., mimoso	0	0	0	1	0	0	-
<i>Paspalidium paludivagum</i> (Hitchc. & Chase) Parodi, mimoso-de-talo	0	0	0	0	0	2	+
<i>Paspalum acuminatum</i> Raddi, pastinho-d'água	0	0	0	0	0	2	+

Continua...

Tabela 1. Continuação.

<i>P. carinatum</i> Humb. & Bonpl. ex Fluegge, barba-de-bode	0	0	2	0	0	0	-
<i>P. conjugatum</i> Berg., capim-bananal	0	0	0	0	1	0	-
<i>P. gardnerianum</i> Nees	0	2	0	0	0	0	-
<i>P. hydrophilum</i> Henr., felpudo	0	0	0	0	0	1	+
<i>P. intermedium</i> Munro	0	0	0	0	0	1	-
<i>P. macranthecium</i> Parodi	0	2	0	0	0	0	-
<i>P. morichalense</i> Davidse, Zul. & Filg.	0	0	0	0	0	1	+
<i>P. multicaule</i> Poir.	0	0	0	1	0	0	-
* <i>P. notatum</i> Fl., grama-forquilha	2	2	0	0	0	0	-
* <i>P. oteroi</i> Swallen, grama-tio-pedro	2	2	0	1	0	0	-
<i>P. paniculatum</i> L.	1	0	0	0	0	0	-
<i>P. plicatum</i> Michx., felpudo	0	0	0	2	0	0	-
<i>P. pontanalis</i> Swallen, felpudo	0	0	0	2	0	1	-
<i>P. repens</i> Berg., capim-camalote	0	0	0	0	0	1	+
<i>P. stellatum</i> Humb. & Bonpl. ex Fl.	0	0	1	0	0	0	-
<i>P. subciliatum</i> Chase	0	0	0	1	0	0	-
<i>P. vaginatum</i> Sw., grama-de-salina	0	0	0	1	0	0	-
<i>Reimarochloa acuta</i> (Fl.) Hitchc., mimozinho	0	0	1	3	0	1	-
* <i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) Hubb.	1	1	0	0	0	0	-
<i>Rhytachne rottboellioides</i> Desv., carona	0	0	0	1	0	0	-
<i>Sacciolepis</i> sp., cebolinha, rabo-de-rato	0	0	0	0	0	1	+
<i>Schizachyrium microstachyum</i> Roseng., rabo-de-burro	0	2	0	0	0	0	-
<i>S. tenerum</i> Nees	0	0	0	2	0	1	+
<i>Setaria geniculata</i> (L.) Beauv., capim-suçarana	0	0	2	2	0	2	-
<i>S. vulpiseta</i> (Lam.) Roem. & Schult., capim-da-mata	2	1	0	0	0	0	-
<i>Sorghastrum setosum</i> (Griseb.)	0	0	0	3	0	0	-
<i>Sporobolus jacquemontii</i> Kunth	0	2	2	0	0	0	-
<i>S. sprengei</i> Kunth	0	1	0	0	0	0	+
<i>Trachypogon spicatus</i> (Nees) Ekm., ponta-de-lança	0	2	3	0	0	0	-
<i>Trasya petrosa</i> (Trin.) Chase	0	1	0	0	0	0	-
POLYGALACEAE							
<i>Bredemeyera floribunda</i> Willd.	0	1	0	0	0	0	-
<i>Polygala extraaxillaris</i> Chodat	0	1	1	0	0	0	-
<i>P. leptocaulis</i> Torr. & A. Gray	0	0	0	0	0	1	+
<i>P. longicaulis</i> Kunth, brilhantina	0	0	2	1	0	0	-
<i>P. molluginifolia</i> A.St.-Hil., alcanfo-do-campo	0	0	1	1	0	0	-
<i>P. subtilis</i> Kunth	0	0	0	2	0	0	-
<i>P. timoutoides</i> Chodat	0	0	0	1	0	0	-
<i>Securidaca ovalifolia</i> A.St.-Hil. & Moq., branda-mundo	1	0	0	0	0	0	-
POLYGONACEAE							
<i>Coccoloba cuyabensis</i> Wedd., canjiquinha	0	0	0	0	2	0	-
<i>C. ochreolata</i> Wedd., canjiquinha	1	0	0	0	0	0	-

Continua...

Tabela 1. Continuação.

<i>Polygonum hispidum</i> Kunth, erva-de-bicho	0	0	0	0	0	2	+
<i>P. punctatum</i> Elliot, erva-de-bicho	0	0	0	0	0	1	+
<i>P. stelligerum</i> Cham., erva-de-bicho	0	0	0	0	0	1	+
<i>Triplaris americana</i> L., novateiro	1	0	0	0	3	0	+
PONTERIACEAE							
<i>Eichhornia azurea</i> (Sw.) Kunth, camalote	0	0	0	0	0	3	+
<i>E. crassipes</i> (Mart.) Solms, camalote	0	0	0	0	0	1	+
<i>Pontederia cordata</i> L., guapé	0	0	0	1	0	2	+
<i>P. parviflora</i> Alexander, guapé	0	0	0	2	0	3	+
<i>P. rotundifolia</i> L.f., camalote	0	0	0	0	0	1	+
<i>P. subovata</i> (Seub.) Solms, camalotinho	0	0	0	0	0	3	+
<i>P. triflora</i> (Endl. ex Seub.) Agostini, D.Velásquez & J. Velásquez	0	0	0	0	0	1	+
PORTULACACEAE							
<i>Portulaca fluvialis</i> Legr., nove-hora	1	1	2	0	0	0	-
* <i>P. oleracea</i> L., beldroega	1	1	0	0	0	0	-
<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd., caruru	1	1	0	0	0	0	-
PRIMULACEAE							
<i>Centunculus minimus</i> L.	0	0	1	1	0	0	-
RANUNCULACEAE							
<i>Clematis denticulata</i> Vell., barba-de-velho	1	0	0	0	0	0	-
RHAMNACEAE							
<i>Gouania mollis</i> Reiss., cipó-mole	0	2	0	0	0	0	-
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reiss., cabrito	2	2	0	0	0	0	-
RUBIACEAE							
<i>Alibertia edulis</i> (L.L.Rich.) A.C.Rich., marmelada	2	3	0	0	0	0	-
<i>A. elliptica</i> (Cham.) K.Schum., marmeladinha	0	2	0	0	0	0	-
<i>A. sessilis</i> (Vell.) K.Schum., marmelada-preta	0	2	0	0	0	0	-
<i>Borreria alata</i> DC.	0	1	0	0	0	0	-
<i>B. quadrifaria</i> Cabral	0	0	1	2	0	0	-
<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schtdl., espinheiro-do-cerrado	2	3	0	0	0	0	-
<i>C. pohliana</i> Muell.Arg., veludo-de-espinho	0	2	0	0	0	0	-
<i>Diodia kuntzei</i> K.Schum.	0	0	0	2	0	3	+
<i>Genipa americana</i> L., jenipapo	2	1	0	0	3	0	-
<i>Geophila repens</i> (L.) Johnston	2	0	0	0	0	0	-
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schtdl., veludo	0	2	0	0	0	0	-
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	2	1	0	0	3	0	-
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC., veludo-de-espinho	2	1	0	0	0	0	-
<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schtdl.) Steud., bernarda	0	1	3	0	0	0	-
<i>Rudgea fimbriata</i> (Benth.) Standl.	0	0	0	0	0	1	-
<i>Sabicea aspera</i> Aubl.	0	0	0	0	1	0	-
<i>Sipanea biflora</i> (L.f.) Cham. & Schtdl.	0	0	0	2	0	0	-

Continua...

Tabela 1. Continuação.

<i>Staëlia thymoides</i> Cham. & Schltld.	0	0	1	0	0	0	-
<i>S. virgata</i> K.Schum.	0	0	1	0	0	0	-
<i>Tocoyena brasiliensis</i> Mart., olho-de-boi	0	1	0	0	0	0	-
<i>T. formosa</i> (Cham. & Schltld.) K.Schum., olho-de-boi	0	2	0	0	0	0	-
RUTACEAE							
* <i>Citrus limon</i> (L.) Burm.f., limoeiro	1	1	0	0	1	0	-
<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam., cera-cozida	2	0	0	0	0	0	-
<i>Z. riedelianum</i> Engl., laranja-brava	1	0	0	0	0	0	-
<i>Z. rhoifolium</i> Lam., maminha-preta	1	0	0	0	0	0	-
<i>Z. rigidum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd., maminha, maminha-de-porca	0	3	2	0	2	0	-
SAPINDACEAE							
<i>Allophylus pauciflorus</i> Radlk.	2	0	0	0	0	0	-
<i>Cardiospermum grandiflorum</i> Sw., poca	0	1	0	0	0	0	-
<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk., mulher-pobre	0	1	0	0	0	0	-
<i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil., timbó	0	2	0	0	0	0	-
<i>Melicococus lepidopetalus</i> Radlk., aguapomba-macho	1	0	0	0	0	0	-
<i>Paullinia elegans</i> Cambess.	1	0	0	0	2	0	-
<i>P. pinnata</i> L., suma-roxa	0	0	0	0	2	0	+
<i>Sapindus saponaria</i> L., saboneteira	1	0	0	0	0	0	-
<i>Serjania caracasana</i> (Jacq.) Willd.	0	2	0	0	0	0	-
<i>S. erecta</i> Radlk., cinco-folha	0	2	0	0	0	0	-
<i>Serjania glutinosa</i> Radlk.	2	0	0	0	0	0	-
<i>Serjania</i> sp.	0	1	0	0	0	0	-
<i>Thinouia paraguayensis</i> Radlk.	1	0	0	0	0	0	-
<i>Urvillea filipes</i> Radlk.	1	0	0	0	0	0	-
<i>U. ulmacea</i> Kunth	1	0	0	0	0	0	-
SAPOTACEAE							
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk., leiteirinho	0	3	0	0	0	0	-
<i>Pouteria gardneri</i> (Mart. & Miq.) Baehni, frutinha-de-veado	0	1	0	0	0	0	-
<i>P. glomerata</i> (Miq.) Radlk., laranja-de-pacu	0	0	0	0	1	0	+
<i>P. ramiflora</i> (Mart.) Radlk., fruta-de-veado	0	2	0	0	0	0	-
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (R. & S.) Penn., laranja-preta	1	0	0	0	0	0	-
SCROPHULARIACEAE							
<i>Angelonia salicariaefolia</i> Bonpl.	0	0	0	1	0	0	+
<i>Bacopa arenaria</i> (J.A. Schmidt) Edwall	0	0	0	2	0	1	+
<i>B. australis</i> V.C. Souza	0	0	0	2	0	1	+
<i>B. monnieroides</i> (Cham.) Robonson, vick	0	0	0	3	0	1	+
<i>B. myriophylloides</i> (Benth.) Wettst., lodo	0	0	0	2	0	3	+
<i>B. salzmannii</i> (Benth.) Wettst. ex Edwall	0	0	0	1	0	1	+
<i>B. scabra</i> (Benth.) Descole & Borsini	0	0	0	0	0	1	+
<i>Buchnera longifolia</i> H.B.K.	0	0	1	0	0	0	-

Continua...

Tabela 1. Continuação.

<i>B. palustris</i> (Aubl.) Spreng.	0	0	0	1	0	0	-
<i>Conobea scoparioides</i> Benth.	0	0	0	1	0	0	-
<i>Lindernia crustacea</i> (L.) F. Muell.	0	0	0	0	0	1	+
* <i>Scoparia dulcis</i> L., vassourinha	0	1	1	0	0	0	-
<i>S. montevidensis</i> (Spreng.) Fries, vassourinha-do-brejo	0	0	1	2	0	0	-
<i>Stemodia</i> sp.	0	0	0	0	0	1	+
SMILACACEAE							
<i>Smilax brasiliensis</i> Spreng., japecanga	0	0	2	0	0	0	-
<i>S. fluminensis</i> Steud., japecanga	2	2	0	0	0	0	-
<i>S. irrorata</i> Mart. ex Griseb., japecanga	0	0	0	0	2	0	-
SIMAROUBACEAE							
<i>Simarouba versicolor</i> A.St.-Hil., perdiz	0	2	1	0	0	0	-
SOLANACEAE							
* <i>Capsicum baccatum</i> L., pimentinha	1	0	0	0	0	0	-
<i>Cestrum</i> cf. <i>obovatum</i> Sendt.	0	1	0	0	0	0	-
<i>C. strigillatum</i> Ruiz & Pav., pau-de-rato	2	1	0	0	0	0	-
<i>Solanum nigrescens</i> S.Martens & Galeotti, maria-preta	0	1	0	0	1	0	-
* <i>S. paniculatum</i> L., jurubeba	0	1	0	0	0	0	-
* <i>S. viarum</i> Dun., joá	1	1	3	2	0	0	-
STERCULIACEAE							
<i>Ayenia tomentosa</i> L.	0	0	1	0	0	0	-
<i>Byttneria dentata</i> Pohl, espinheiro	0	0	1	0	0	0	-
<i>B. genistella</i> Tr. & Pl.	0	0	0	1	0	2	+
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam., chico-magro	0	2	0	0	2	0	-
<i>Helicteres guazumaefolia</i> H.B.K., rosquinha	0	0	0	0	2	0	+
<i>H. lhotzkyana</i> K. Schum.	0	1	0	0	0	0	-
<i>Melochia arenosa</i> Benth., malva-do-brejo	0	0	0	1	0	1	+
<i>M. parvifolia</i> H.B.K., malvinha	2	1	1	0	0	0	-
<i>M. pyramidata</i> L., malva	0	0	1	0	0	0	-
<i>M. simplex</i> A.St.-Hil., malvinha-do-brejo	0	0	0	2	0	2	+
<i>M. villosa</i> (Mill.) Fawc. & R., malva-do-brejo	0	0	1	2	0	2	+
<i>M. werdermannii</i> A. Goldb., malva	0	0	1	0	0	0	-
<i>Sterculia apetala</i> Karst, mandovi	2	1	0	0	0	1	-
<i>Waltheria albicans</i> Turcz, malva-rasteira	0	1	3	2	0	0	-
TILIACEAE							
<i>Corchorus hirtus</i> L.	0	0	1	0	0	0	-
<i>Luehea paniculata</i> Mart., açoita-cavalo	0	2	0	0	0	0	-
* <i>Triunfetta bartramia</i> L., carrapicho	1	1	0	0	0	0	-
TURNERACEAE							
<i>Piriqueta corumbensis</i> Moura, guanxuma	0	0	1	0	0	0	-
<i>Turnera concinna</i> Arbo, guanxuma	0	1	0	0	0	0	-
<i>T. melchiodides</i> Cambess., guanxuma	0	0	1	0	0	0	-

Continua...

Tabela 1. Continuação.

TYPHACEAE							
<i>Typha domingensis</i> Pers., taboa	0	0	0	0	0	2	+
ULMACEAE							
<i>Celtis pubescens</i> Kunth, taleira	3	2	0	0	0	0	-
<i>Phyllostylon rhamnoides</i> (Pois.) Taub., gaiuvira	2	0	0	0	0	0	-
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume, periquiteira	2	1	0	0	0	0	-
VERBENACEAE							
<i>Aegiphila candelabrum</i> Briq., fruta-de-arancuã	0	0	0	0	1	0	-
<i>A. lhotskiana</i> Cham., tamanqueira	0	1	0	0	0	0	-
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) A.L.Juss., cidreira-do-mato, quebra-foice	1	0	0	0	0	0	-
<i>Lantana trifolia</i> L., falsa-cidreira, milho-de-coelho	1	1	0	0	0	0	-
<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Br., cidreira-do-campo	0	0	0	1	0	0	-
<i>L. lupulina</i> Cham., rosa-do-campo	0	0	1	0	0	0	-
<i>Lippia</i> sp.	0	0	1	0	0	0	-
* <i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl, gervão	1	1	1	0	0	0	-
<i>Vitex cymosa</i> Bert., tarumã	2	1	0	0	3	0	-
VIOLACEAE							
<i>Hybanthus hirsuta</i> Rusby, ipeca	1	1	1	0	0	0	-
VITACEAE							
<i>Cissus campestris</i> (Bak.) Cambess., uvinha	0	1	0	0	0	0	-
<i>C. erosa</i> L.C.Rich., cipó-de-arraia-liso	0	1	0	0	0	0	-
<i>C. spinosa</i> Cambess., cipó-de-arraia	0	0	0	0	2	1	+
<i>C. verticillata</i> (L.) Nicholson & Jarvis, uvinha	0	0	0	0	1	0	+
VOCHYSIACEAE							
<i>Qualea grandiflora</i> Mart., pau-terra	0	2	0	0	0	0	-
<i>Q. parviflora</i> Mart., pau-terra	0	3	0	0	0	0	-
<i>Vochysia cinnamomea</i> Pohl, casca-doce	0	1	0	0	0	0	-
<i>V. divergens</i> Pohl, cambará	0	0	0	0	3	0	+
XYRIDACEAE							
<i>Xyris jupicai</i> L.C. Rich.	0	0	0	0	0	2	+
<i>X. savannensis</i> Miq.	0	0	0	1	0	2	+
ZINGIBERACEAE							
<i>Costus arabicus</i> L., caninha-do-brejo	0	0	0	0	2	0	-
PTERIDOPHYTA							
<i>Adiantum</i> sp.	0	2	0	0	0	0	-
<i>Ceratopteris pteridoides</i> (Hook.) Hieron.	0	0	0	0	0	1	+
<i>Equisetum giganteum</i> L., cavalinha	0	0	0	0	0	1	+
<i>Lygodium polymorphum</i> Kunth, samambaia-trepadeira	0	2	0	0	0	0	-
<i>Marsilea crotophora</i> Johnston, trevo-de-quatro-folhas	0	0	0	0	0	1	+
<i>M. deflexa</i> A. Braun, trevo-de-quatro-folhas	0	0	0	1	0	2	+
<i>Ophioglossum nudicaule</i> L.	0	0	0	1	0	0	-

Continua...

Tabela 1. Continuação.

<i>Pityrogramma calomelanus</i> L., samambaia-do-brejo	0	0	0	0	0	2	+
<i>Polypodium decumanum</i> Willd., rabo-de-bugio	1	1	0	0	0	0	-
<i>Psilotum nudum</i> L.	1	1	0	0	0	0	-
<i>Salvinia auriculata</i> Aubl., orelha-de-onça	0	0	0	0	0	3	+
<i>S. minima</i> Bak., orelha-de-onça	0	0	0	0	0	2	+
<i>Thelypteris interrupta</i> (Willd.) Iwatsuki, samambaia-do-brejo	0	0	0	0	0	2	+
Total 757 espécies	195	285	131	124	100	151	

Agradecimentos – Viagens de coleta foram financiadas pelos projetos Fundect 234/00 e Fapesp 2001/10.555-2, e a parte de herbário, pelo projeto CNPq 520.850/99-8.

Referências bibliográficas

ABDON, M. de M. **Os impactos ambientais no meio físico: erosão e assoreamento na bacia hidrográfica do Rio Taquari, MS, em decorrência da pecuária.** 2004. 274 p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada da Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo: EESC/USP, São Carlos.

ABDON, M. de M.; SILVA, J. dos S. V. da. Mapeamento e Quantificação das Fitofisionomias da área Alagada do Baixo Curso do Rio Taquari. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIOECONÔMICOS DO PANTANAL 3., 2000, Corumbá: Embrapa Pantanal. Os desafios do novo milênio: **Anais...** Brasília: Embrapa-SPI, 2000. CD-ROM.

ADÂMOLI, J.; POTT, A. Estudo fitossociológico e ecológico do Pantanal dos Paiaguás. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 2., 1996, Corumbá: Embrapa Pantanal. Manejo e Conservação: **Anais...** Brasília: Embrapa-SPI, 1999. p. 215-225.

ARAÚJO, M. R.; SOUZA, O. C. de. Fragmentação florestal e a degradação de terras. In: COSTA, R. B. (Org.) **Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na Região Centro-Oeste.** Campo Grande: UCDB, 2003. p. 113-138.

CUNHA, C. N. da; JUNK, W. J. Composição florística de capões e cordilheiras: localização das espécies lenhosas quanto ao gradiente de inundação no Pantanal de Poconé. MT, Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 2., 1996, Corumbá: Embrapa Pantanal. Manejo e Conservação: **Anais...** Brasília: Embrapa-SPI, 1999. p. 387-405.

DAMASCENO JÚNIOR, G. A.; BEZERRA, M. A. O.; BORTOLOTTI, I. M.; POTT, A. Aspectos florísticos e fitofisionômicos dos capões do Pantanal do Abobral. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 2., 1996, Corumbá: Embrapa Pantanal. Manejo e Conservação: **Anais...** Brasília: Embrapa-SPI, 1999. p. 203-214.

KAHN, F.; LEÓN, B.; YOUNG, K. R. **Las Plantas vasculares de las aguas continentales del Peru**. Lima: Ifea, 1993. 357 p.

POTT, A.; ABDON, M. de M.; SILVA, J. dos S. V. da; BUENO SOBRINHO, A. A.; POTT, V. J. Dinâmica da Flora na planície de inundação do Baixo Taquari, Pantanal. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIOECONÔMICOS DO PANTANAL 3., 2000, Corumbá: Embrapa Pantanal. Os desafios do novo milênio: **Anais...** Brasília: Embrapa-SPI, 2000. CD-ROM.

POTT, A.; ADÂMOLI, J. Unidades de vegetação do Pantanal de Paiaguás. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 2., 1996, Corumbá: Embrapa Pantanal. Manejo e Conservação: **Anais...** Brasília: Embrapa-SPI, 1999. p. 183-202.

POTT, A.; POTT, V. J. **Plantas do Pantanal**. Brasília: Embrapa, 1994. 320 p. il.

POTT, A.; POTT, V. J. Flora do Pantanal, lista atualizada de fanerógamas. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 2., 1996, Corumbá: Embrapa Pantanal. Manejo e Conservação: **Anais...** Brasília: Embrapa-SPI, 1999. p. 298-325.

POTT, A.; SILVA, J. dos S. V. da; ABDON, M de M.; POTT, V. J.; RODRIGUES, L. M. R.; SALIS, S. M.; HATSCHBACH, G. G. Vegetação. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazonia Legal. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai – PCBAP**: diagnóstico dos meios físico e biótico: meio biótico. Brasília, MMA/PNMA, 1997. v. 2, t. 3, p. 1-179.

POTT, V. J.; CERVI, A. C. A família Lemnaceae Gray no Pantanal. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 22, n. 2, p. 153-174, 1999.

POTT, V. J.; POTT, A. Dinâmica da vegetação aquática do Pantanal. In: TOMAZ, S. M.; BINI, L. M. (Ed.) **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas**. Maringá: Eduem, 2003. p. 145-162.

POTT, V. J.; POTT, A. **Plantas aquáticas do Pantanal**. Brasília: Embrapa, 2000. 404 p. il.

RATTER, J. A.; ASKEW, G. P.; MONTGOMERY, R. F.; GIFFORD, D. R. Observations on forests of some mesotrophic soils in Central Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 1, p. 47-58, 1978.

RATTER, J. A.; POTT, A.; POTT, V. J.; CUNHA, C. N.; HARIDASAN, M. Observations on woody vegetation types in the Pantanal and at Corumbá. **Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh**, v. 44, n. 2, p. 311-342, 1988.

SILVA J. dos S. V. da. **Análise multivariada em zoneamento para planejamento ambiental, estudo de caso**: bacia hidrográfica do alto Rio Taquari MS/MT. 2003. 307 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas: GRI/UNICAMP, Campinas. CD-ROM.

VELOSO, H. P. **Aspectos fito-ecológicos da Bacia do Alto Paraguai**. São Paulo: USP, 1972, 31 p. (USP, Biogeografia, 7).

Impacto da inundação sobre as fitofisionomias da Planície do Baixo Taquari

Myrian de Moura Abdon

João dos Santos Vila da Silva

Marcelo Pereira de Souza

Introdução

Nos últimos anos, grandes extensões de campo e campo com cerrado, localizadas na Planície do Baixo Taquari passaram a ser inundadas durante vários meses do ano. O aumento no tempo de permanência da água nesta área causou alterações nos padrões naturais de sucessão das espécies vegetais locais e conseqüentemente, mudanças na paisagem dessa região.

A vegetação é um indicador de mudanças das condições ambientais de uma região, mas o Pantanal ainda é uma região pouco conhecida e carente de informações cartografadas. Os ciclos anuais de seca e cheia tornam muito difíceis o acesso a estas áreas, o que faz com que o uso de sensoriamento remoto seja imprescindível nesses estudos. Uma avaliação das mudanças ocorridas nos últimos 30 anos na cobertura vegetal da área influenciada por alagamento do baixo curso do Rio Taquari foi realizada por Abdon et al. (2001), na escala de 1:100.000, utilizando imagens de satélite e fotografias aéreas pancromáticas. Essa avaliação possibilitou a quantificação da perda de terras adequadas à pecuária na planície devido ao impacto causado pelo aumento das áreas inundadas e do tempo de permanência da água na região.

Neste capítulo são analisados os dados de Abdon et al. (2001), aos quais somam-se as informações obtidas com os estudos sobre impactos ambientais e sócio-econômicos desenvolvidos na bacia do Rio Taquari.

Mudanças nas fitofisionomias

Abdon e Silva (2000) delimitaram, na Planície do Baixo Taquari, uma extensa área sujeita a inundação com 11.149,55 km². Essa delimitação foi realizada com imagem obtida no período seco do ciclo hidrológico, em 1990, definindo uma região

na qual a inundação está sempre presente. Dentro desse limite observam-se ilhas de áreas secas que podem ser cobertas pelas águas, dependendo da intensidade das cheias, o que é bastante variável de ano para ano. Abdon et al. (2001) também mapearam as fitofisionomias alagadas dentro desse limite, em período seco, dos ciclos hidrológicos de 1965-66 e 1994-95 e obtiveram os dados de 3.843,10 km² e 5.047,31 km² respectivamente. Abdon (2004) quantificou em 8.450,00 km² a área inundada em 2001 dentro desse limite e, segundo o autor, há uma grande variação da área efetivamente inundada, mesmo quando se observa a região onde a inundação é sempre presente.

A principal causa dessa inundação tem sido atribuída ao transbordamento deste setor do rio devido ao assoreamento do leito do Taquari. Além disso, a mudança do regime hidrológico na região, de um período plurianual seco (1968-69 a 1972-73) para um período plurianual cheio (1973-74 a 1983-84), também contribuiu para essa inundação (Galdino et al., 1997). Essa área é limitada a oeste pelo Rio Paraguai e pelo Rio Paraguai-Mirim, ao norte pelo Corixo Vermelho, Vazante Tendal e pelo Corixão e a sudeste pela Vazante do Corixão. O ponto do Rio Taquari, a leste, onde se inicia a área de estudo, localiza-se na fazenda São Gonçalo. Na Fig. 1 pode ser observada, delimitada sobre uma imagem do satélite CBERS de 23/04/2000, a área da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari.

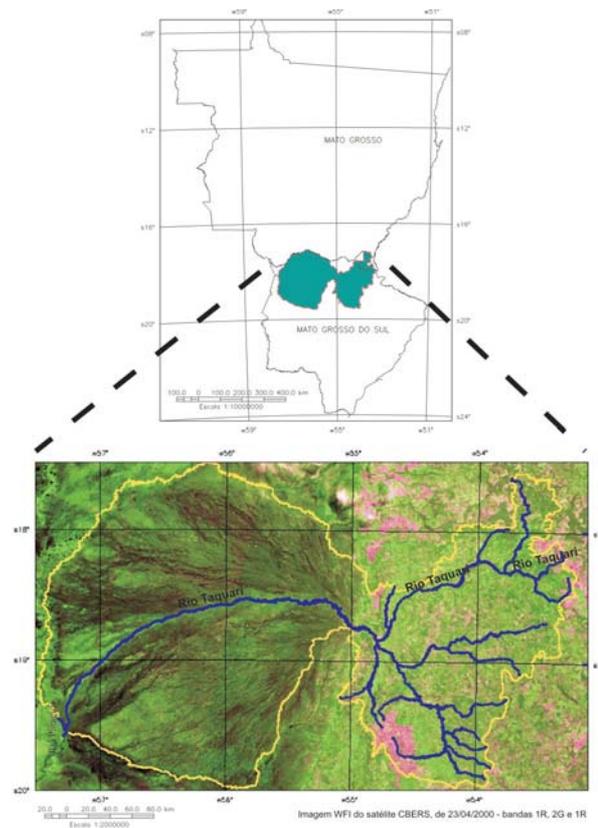


Fig. 1. Bacia Hidrográfica do Rio Taquari.

As alterações na vegetação da Planície do Baixo Taquari têm modificado profundamente a paisagem, impactando diretamente a flora e a fauna e, principalmente, a economia local, com a desativação e o abandono de inúmeras propriedades rurais e comunidades ribeirinhas. Na Tabela 1, que é uma síntese das classes simples e mistas identificadas nos mapeamentos por Abdon et al. (2000), podem ser observados os domínios da vegetação presente na região, os quais são Floresta Estacional Semidecidual (mata ciliar), Floresta Estacional Decidual (mata), Savana (Cerradão, Cerrado e Campo), Formações Pioneiras (cambarazal, espinheiral e plantas aquáticas) e Sistema de Transição ecológica (Ecótonos e Encraves). As definições e conceitos relativos às formações mapeadas por Abdon et al. (2000) tiveram por base o trabalho de Pott et al. (1997), parte integrante do Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai - PCBAP. Os temas diferenciados foram definidos segundo a legenda do Sistema Fisionômico-ecológico proposto por Brasil (1980) e atualizado por Veloso et al. (1991) e IBGE (1992).

Tabela 1. Principais fitofisionomias mapeadas em 1966 e 1995.

<i>Classe fitofisionômica</i>	<i>Área (km²)</i>	
	<i>Ano de 1966</i>	<i>Ano de 1995</i>
Floresta Estacional Semidecidual	29,07	63,67
Floresta Estacional Decidual	15,41	12,68
Savana	10.011,38	9.314,64
Formações Pioneiras	130,37	616,22
Sistema de Transição Ecológica	955,04	1.055,12
Pastagem cultivada	5,04	50,84
Corpos d'água	3,24	36,38
Total	11.149,55	11.149,55

Fonte: Abdon et al. (2001)

Observa-se a dominância na distribuição de Savana em toda a região, tanto em 1966 (89,79%) quanto em 1995 (83,54%), apresentando fitofisionomias de formação arbórea (cerradão e cerrado) e de herbácea (campo). Nas informações quantitativas obtidas dos mapeamentos, foram constatados um acréscimo das áreas ocupadas por Savana (cerradão e cerrado), de 1966 para 1995, e um decréscimo nas áreas ocupadas por Savana (campo). É possível que o período de 30 anos, relativo ao intervalo de dados pesquisados, tenha sido suficiente para que áreas de campo se transformassem em áreas de cerrado. Coincidindo com as condições ambientais nesse período, áreas de campo seco, que passaram a ser alagadas com mais frequência e maior tempo, foram ocupadas por cambarazal, espinheiral e plantas aquáticas (Fig. 2).

Sistemas de transição ecológica, principalmente ecótonos, que nessa região são transições entre Savana (cerrado e campo) e Formações Pioneiras (cambarazal, espinheiral e plantas aquáticas), foram observados em áreas antes também ocupadas por campos secos.

Fig. 2. Campo inundado ocupado por plantas aquáticas e caapões de cerrado com árvores e acuris mortos.

Coordenadas geográficas do local 18°5'36"S 57°5'31"W. 30.10.1997.



O aumento da erosão na Bacia do Alto Taquari e, conseqüentemente, o aumento do assoreamento desse rio na planície do Pantanal, contribuiu com mudanças em seu curso. Os leitos antigos do Rio Taquari apresentam mata ciliar. Apesar de, atualmente, não se observarem matas ciliares, desenvolvendo-se nas margens dos cursos novos, verifica-se na Tabela 1 um acréscimo de 119,63% dessa fitofisionomia na região. Abdon et al. (2001) explicam que esse acréscimo pode não ser identificado nas imagens utilizadas para mapeamento da vegetação devido a limitações de resolução espacial e espectral desses produtos. A vegetação arbórea alagada, quando se encontra nas proximidades dos leitos do rio, não pode ser diferenciada da vegetação de mata ciliar quando a estrutura e a densidade arbórea e inundação nas fitofisionomias são semelhantes e ocorrem próximas às margens. Uma diferenciação entre essas fitofisionomias torna-se ainda mais difícil quando se constata que o baixo Rio Taquari não tem planície de inundação definida.

O aumento das áreas ocupadas por corpos d'água livre (rios, corixos e lagoas) está diretamente relacionado com o aumento das áreas inundadas no período plurianual de cheias, a partir de 1973. A primeira fitofisionomia a ser alcançada pela inundação é a Savana (campo), o que está diretamente relacionado ao aumento de áreas perdidas pela pecuária bovina. O campo quando ocupado com freqüência pela água, favorece o estabelecimento de Sistemas Edáficos de primeira ocupação (Formações Pioneiras). Esse processo ocorre principalmente na região onde o Rio Paraguai funciona como uma barreira para a água que desce o leque do Taquari, formando grandes extensões de áreas alagadas. Extensas áreas de campo seco foram substituídas por espinheirais e por imensos tapetes de plantas aquáticas (Fig. 3).

Fig. 3. Campo inundado ocupado por plantas aquáticas.

Coordenadas geográficas do local 19°01'02"S 57°11'13"W. 10.11.1997.



Comunidades de plantas aquáticas flutuantes do tipo baceiro, com *Oxycaryum cubense* e *Ludwigia nervosa*, que caracterizam vegetação aquática permanente, foram identificadas por Pott et al. (2000). É comum a presença de cambará (*Vochysia divergens*), tanto misturado às espécies de mata ciliar como formando áreas homogêneas da mesma espécie.

Na Tabela 2 é apresentada, segundo Abdon et al. (2001), a área inundada por fitofisionomia, em duas épocas, 1966 e 1995. Estas áreas inundadas foram quantificadas em períodos interanuais secos, o que pressupõe que nos períodos de cheia interanuais a extensão do alagamento seja muito maior.

Tabela 2. Área das fitofisionomias inundadas em 1966 e 1995

Classe fitofisionômica	Área (km ²)	
	Ano de 1966	Ano de 1995
Floresta Estacional Semidecidual	29,07	63,67
Savana	3.214,04	3.780,86
Formações Pioneiras	0,00	111,28
Sistema de Transição Ecológica	596,75	1.055,12
Corpos de água	3,24	36,38
Total	3.843,10	5.047,31

Fonte: Abdon et al. (2001)

Pode-se observar na Tabela 2 que houve o aparecimento de áreas ocupadas por Formações Pioneiras alagadas (111,28 km²), o acréscimo de 17,64% de áreas de Savana e o acréscimo de 76,81% de áreas ocupadas por Sistemas de Transição.

Mudanças específicas na vegetação, mas não dimensionadas neste trabalho, foram observadas nas áreas mais altas da região devido ao alcance das águas. Nos trabalhos de campo foi constatado que as maiores áreas de floresta do Pantanal (Mata do Cedro e do Fuzil) estão sendo inundadas com presenças de muitas árvores mortas (Fig. 4).

Fig. 4. Mata do Cedro inundada.

Coordenadas geográficas do local 18°37'46"S
57°10'13"W. 30.10.1997.



Segundo Pott et al. (2000), essa mudança pode ser confirmada pela invasão das áreas de floresta por espécies pioneiras de área alagável, como *Triplaris americana* L., e, nas depressões, *Lemna aequinoctialis* Welw. e *Wolffia brasiliensis* Wedd., as quais são características de poças recentes, onde ocorrem como

macrófitas exclusivas. Mais adaptadas a água, sobrevivem algumas árvores que não fornecem alimento para a fauna, tais como *Triplaris americana* (pau-de-novato), já presente em grande número, ou *Vochysia divergens* (cambará), também em expansão (Pott et al., 2000).

Além disso, muitas árvores mortas, adaptadas à inundação periódica, foram identificadas em caapões (ilhas de mata ou cerradão), espalhadas nos campos ou vazantes e em áreas de mata ciliar (Fig. 5). Segundo Pott et al., (2000), a maioria das árvores mortas pertence às espécies *Copernicia alba*, *Scheelea phalerata*, *Vitex cymosa*, *Tabebuia heptaphylla*, *Ficus spp.* Caap es inteiros e matas ribeirinhas estão amarelando e morrendo por anóxia resultante do crescente nível e tempo de permanência de alagamento (Pott et al., 2000). A invasão de trepadeiras anuais ou perenes de ciclo curto, como *Ipomoea spp.* (cipó-de-leite), cobrindo os troncos mortos,   uma indica o de que a inunda o, nesse local, foi recente e rápida, sem dar tempo   sucessão normal, ou seja, de substitui o gradual para outras espécies arbóreas (Pott et al., 2000).

Fig. 5. Campo inundado ocupado por plantas aquáticas e presença de cordilheiras de cerrado com árvores mortas.

Coordenadas geográficas aproximada do local 18 49'53"S 57 20'21"W. 12.11.1997.



Uma das espécies que   dominante em caapões, o acuri (*Scheelea phalerata*), está amarelado e morrendo também por anóxia, embora seja uma espécie de beira d'água.  rvores da mata ciliar, adaptadas ou tolerantes   inunda o periódica, também não estão sobrevivendo   inunda o permanente, tais como o tarumã (*Vitex cymosa*), o ingá (*Inga vera ssp. affinis*), o morcegueiro (*Andira inermis*) e a pi va-do-pantanal (*Tabebuia heptaphylla*) Pott et al. (2000).

Conclusões

Em 1966 a bacia do baixo curso do Rio Taquari apresentava grandes áreas ocupadas por pastagens naturais utilizadas pela pecuária bovina. A partir de 1974, muitas dessas áreas de campo e campo com cerrado passaram a ser inundadas vários meses durante o ano. As principais mudanças na cobertura vegetal foram observadas na região próxima ao Rio Paraguai, o qual funciona como barreira para a água que desce o leque do Rio Taquari. Nessa região o campo limpo foi substituído por extensos tapetes de plantas aquáticas e freqüentemente observam-se áreas ocupadas por *Vochysia divergens* (cambará). Além disso, regiões ocupadas por cerradão e cerrado denso como a Mata do Cedral e do Fuzil, têm sido alcançadas pela inunda o prolongada e se apresentam hoje com grandes manchas de árvores

mortas. A inundação tem favorecido a ocupação das áreas de campo por plantas aquáticas. Isto pode ser observado na maior parte da região inundada pelo baixo curso do Rio Taquari, ocupada por campo com caapões de cerrado, e que hoje se encontra atingida pela inundação prolongada.

Referências bibliográficas

ABDON, M. de M. **Os impactos ambientais no meio físico: erosão e assoreamento na bacia hidrográfica do Rio Taquari, MS, em decorrência da pecuária.** 2004. 274 p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada da Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo: EESC/USP, São Carlos.

ABDON, M. de M.; SILVA, J. dos S. V. da; GALDINO, S.; VIEIRA, L. M. Alterações na cobertura vegetal causadas por inundação do rio Taquari, Pantanal, Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 10., 2001, Foz do Iguaçu. **Anais...** São José dos Campos: Inpe/Selper, 2001. 9 p. CD-ROM (Posters)

ABDON, M. de M.; SILVA, J. dos S. V. da. Mapeamento e Quantificação das Fitofisionomias da área Alagada do Baixo Curso do Rio Taquari. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIOECONÔMICOS DO PANTANAL 3., 2000, Corumbá: Embrapa Pantanal. Os desafios do novo milênio: **Anais...** Brasília: Embrapa-SPI, 2000. CD-ROM.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto Radambrasil. **Fitogeografia brasileira: classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical.** Salvador, 1980. 49 p. il.

GALDINO, S.; CLARKE, R. T.; PADOVANI, C. R.; SORIANO, B. M. A.; VIEIRA, L. M. Evolução do regime hidrológico na planície do baixo curso do Rio Taquari – Pantanal. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 12., Vitória, 1997. **Anais...** Porto Alegre: ABRH, 1997. p. 383-390.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira.** Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 92 p.

POTT, A.; ABDON, M. de M.; SILVA, J. dos S. V. da; BUENO SOBRINHO, A. A.; POTT, V. J. Dinâmica da Flora na planície de inundação do Baixo Taquari, Pantanal. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIOECONÔMICOS DO PANTANAL 3., 2000, Corumbá: Embrapa Pantanal. Os desafios do novo milênio: **Anais...** Brasília: Embrapa-SPI, 2000. CD-ROM.

POTT, A.; SILVA, J. dos S. V. da; ABDON, M de M.; POTT, V. J.; RODRIGUES, L. M. R.; SALIS, S. M.; HATSCHBACH, G. G. Vegetação. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazonia Legal. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai – PCBAP: diagnóstico dos meios físico e biótico: meio biótico.** Brasília, MMA/PNMA, 1997. v. 2, t. 3, p. 1-179 p.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. T.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 124p.

Impacto da inundação na socio-economia da planície do baixo Rio Taquari, período de 1970 a 1996¹

João dos Santos Vila da Silva

Myrian de Moura Abdon

Marcelo Pereira de Souza

Marcelo Mikio Hanashiro

Introdução

Sempre houve uma estreita ligação da bovinocultura de corte com o Estado de Mato Grosso, em especial com a planície pantaneira. Mesmo após a divisão do Estado, em 1977, esta atividade continuou sólida. No apogeu da exploração do ouro no século XVIII a bovinocultura já vinha participando do processo de colonização do Estado. As raças zebuínas, resistentes e rústicas, tiveram uma excelente adaptação ao Pantanal, cuja pastagem nativa em grandes extensões de campos, transformaram-se na base da sua alimentação. A expansão do rebanho bovino no Pantanal continuou no século XIX, apesar de passar por uma desorganização no período da guerra do Paraguai (1864-1867), quando a região foi invadida pela nação vizinha. Ultrapassado esse percalço, no século XX, após a Segunda Guerra Mundial, as fazendas já se encontravam organizadas e o rebanho estava em franca expansão, tornando-se grandes produtoras de carne bovina. Em meados do século XX, a bovinocultura extensiva de corte estava plenamente consolidada na região do Pantanal, tornando-se a principal atividade econômica da planície e principalmente do Município de Corumbá - MS.

Entretanto, no último quartil do século XX, mas precisamente a partir de 1974, um fenômeno de grande proporção, talvez de ocorrência global, atingiu o Pantanal, alterando o seu regime hidrológico (Fig. 1). Após dez anos de severa seca (1964 a 1973), em 1974 teve início o mais longo ciclo de cheia do século passado no Pantanal, que persistia até 2002 (Galdino, et al., 2002). Esta mudança no regime de inundação do Pantanal teve conseqüências imediatas e drásticas na atividade

¹ Elaborado com recursos do projeto Fundect 234/00

econômica da planície, atingindo principalmente o Município de Corumbá. Neste município, a área mais afetada foi a planície do baixo curso do Rio Taquari. Isto ocorreu, não apenas pela mudança no regime hidrológico desta região, verificada por Galdino et al. (1997), mas também pelo extravasamento de grandes volumes de água do Rio Taquari para sua planície, devido a intensificação do assoreamento do seu leito, iniciado no final da década 70 (Godoy et al., 1999).

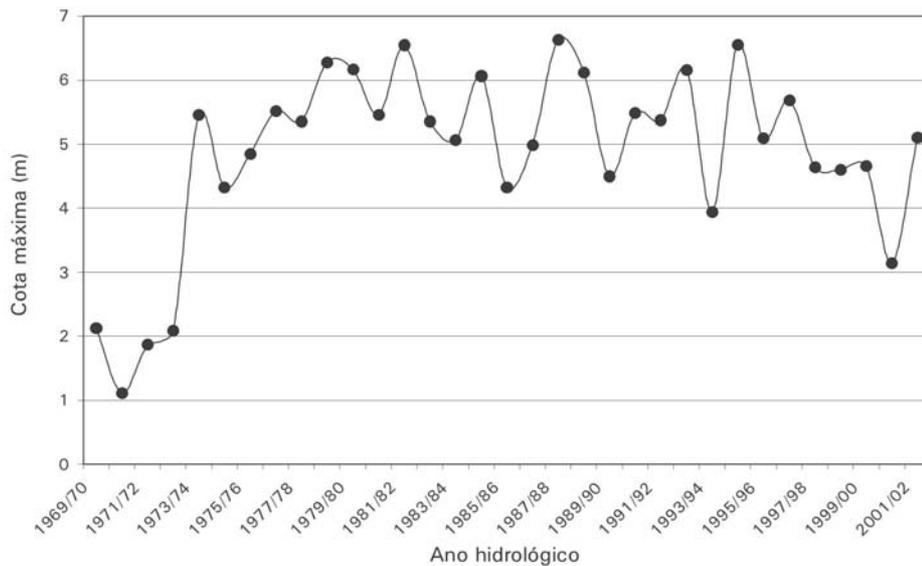


Fig. 1. Cotas fluviométricas máximas anuais do Rio Paraguai no Município de Ladário, anos hidrológicos de 1969/70 a 2001/2002.

Fonte: Adaptado de Galdino et al. (2002).

Conforme Abdon et al. (2001), o aumento do tempo de permanência da água nesta área causou modificações na vegetação que ocupava esta região. Extensas áreas de campo e campo com cerrado passaram a ser inundadas durante vários meses ao ano. A primeira fitofisionomia a ser alcançada pela inundação é o campo de pastagem natural, que é a principal fonte alimentar utilizada pela pecuária bovina. Áreas de campo, outrora secas, foram substituídas por espinheirais ou "macegas", por imensos tapetes de plantas aquáticas e por cambarazais. As "macegas" ou espinheiras se caracterizam pela presença de espécies espinhosas (arbustivas e trepadeiras), como *Byttneria filipes*, *Bauhinia bauhinioides* e *Cissus spinosa*, onde dificilmente o gado circula. A vegetação aquática caracteriza-se pelas comunidades de plantas flutuantes do tipo baceiro, com cirpus (*Oxycaryum cubense*) e lombrigueira (*Ludwigia nervosa*). Os cambarazais, considerados uma praga pelos pecuaristas por invadirem os campos, caracterizam-se pela presença da árvore cambará (*Vochysia divergens*), tanto misturados às espécies de mata ciliar quanto formando áreas homogêneas da mesma espécie.

Evolução socioeconômica da planície do baixo Taquari, período de 1970 a 1996

Para analisar o impacto da inundação sobre os aspectos socioeconômicos da planície do Baixo Taquari foram utilizados dados dos censos agropecuários entre 1970 e 1996. As variáveis analisadas foram: efetivo bovino, área recenseada, taxa de lotação bovina, número de estabelecimentos recenseados, área de pastagens nativas, área de pastagens cultivadas, número de tratores, produção de riqueza e arrecadação de impostos.

A ausência de dados desagregados constituiu-se no maior obstáculo a este tipo de análise, uma vez que os municípios são as menores delimitações para a formação das bases estatísticas governamentais. Na avaliação da área alagada, foram utilizados os setores censitários agropecuários do IBGE dos anos de 1970, 1975, 1980, 1985, e 1995/96, para desagregar a área municipal num contorno mais próximo possível da planície do baixo Taquari. A identificação desses setores encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1. Setores censitários do IBGE que contemplam a planície do baixo Taquari, nos censos agropecuários de 1970 a 1996.

	<i>Ano da realização do censo agropecuário</i>					<i>Sub-região</i>	<i>Alagamento</i>
	<i>1970</i>	<i>1975</i>	<i>1980</i>	<i>1985</i>	<i>1996</i>		
S E T O R	47	47	66	66	1	Paiaguás	Parcial
	43	43	70	70	5	Paiaguás	Parcial
	45	45	71	71	6	Paiaguás	Total
	44	44	72	72	7	Paiaguás	Total
	46	46	73	73	8	Paiaguás	Total
	48	48	74	74	1	Nhecolândia	Total
	48	48	75	75	2	Nhecolândia	Parcial

Obs.: O setor 72 de 1980 e 1985 possui parte dos setores 45 e 44 de 1975; o setor 48 de 1975 foi desmembrado nos setores 74 e 75 de 1980 e 1985.

A superfície abrangida pelos setores, que inclui a área sujeita ao alagamento pelo transbordamento do Rio Taquari e pelo represamento do Rio Paraguai (Fig. 2), distribui-se por 1.879.678 ha. Esta foi a menor desagregação censitária possível de se obter. A área sujeita a inundação foi delimitada por Abdon et al. (2001) em 1.115.500 ha. Ressalta-se que o perímetro externo da área delimitada por estes autores é variável, podendo ser maior ou menor, dependendo das condições hídricas do Pantanal. Salienta-se, ainda, que internamente existem áreas não inundáveis, porém afetadas pela inundação ao seu redor e impactadas socioeconomicamente. As variáveis da pecuária selecionadas para efetuar a análise do impacto socioeconômico na área recenseada encontram-se na Tabela 2.

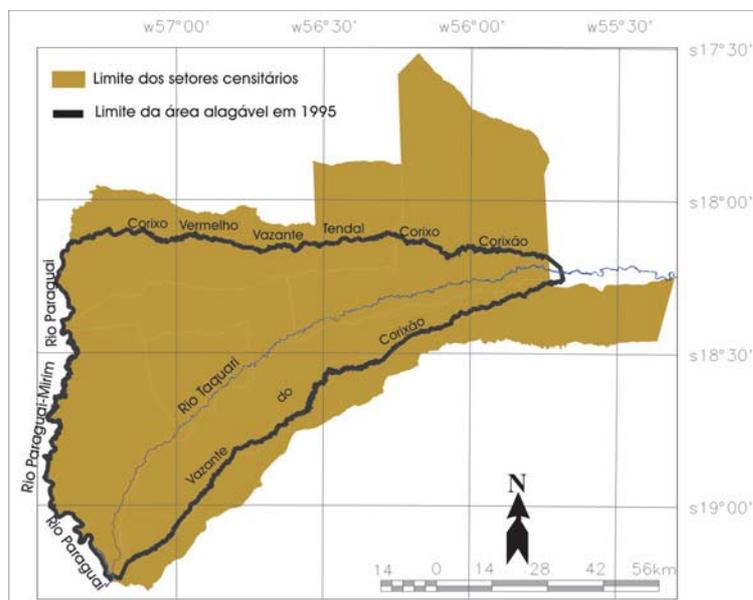


Fig. 2. Área abrangida pelos setores censitários agropecuários localizados no baixo Rio Taquari.

Fonte: Adaptado de Abdon et al. (2001).

Tabela 2. Variáveis da pecuária utilizadas na análise socioeconômica da área recenseada.

Ano	Estab.	Área recenseada (ha)	Efetivo bovino (cab.)	Pastagem (ha)		Nº de tratores	Nº de pessoas ocupadas
				natural	cultivada		
1970 ^a	356	2.038.434	940.975	1.654.245	36.893	110	2.640
1975 ^b	333	1.746.249	588.321	1.259.842	34.187	125	2.394
1980 ^c	358	1.572.888	481.008	1.065.042	56.631	112	2.363
1985 ^d	357	1.819.834	450.642	1.103.498	45.687	123	3.054
1996 ^e	335	1.748.192	482.537	978.436	225.270	203	1.540

Fonte: Tabulação especial de microdados extraída de ^aIBGE (1975); ^bIBGE (1979a, 1979b); ^cIBGE (1983a, 1983b); ^dIBGE (1990, 1991) e ^eIBGE (1998a, 1998b).

A redução do rebanho bovino

A Fig. 3 mostra a evolução do rebanho bovino e a área recenseada no período analisado. Auxiliado por essa Fig. e pela Tabela 2, verifica-se uma acentuada redução no efetivo bovino entre 1970 e 1975. Neste mesmo intervalo de tempo dá-se início ao atual ciclo de cheias. Em números absolutos, o aumento de áreas alagadas provocou uma redução de 352.654 cabeças de gado na região recenseada, de 1970 para 1975. Pelas informações dos pecuaristas da região, milhares de cabeças morreram e as

demais tiveram que ser vendidas ou transferidas para outras propriedades, no caso daqueles produtores que possuíam fazendas nas regiões mais altas do Pantanal, ou mesmo fora dele. No entanto, pode ser observada uma contínua perda de efetivo bovino até 1985. A continuidade na perda do efetivo bovino pode estar relacionada ao aumento das áreas de inundação e do tempo de permanência da água na planície causados pelos acelerados processos de assoreamento que se estabeleceram a partir do início da década de 70 com a ocupação da agropecuária no planalto. Apesar das variações de ciclos anuais de seca e cheia, a inundação continuou presente na região e o arrendamento de terras livres de inundação para a colocação do rebanho bovino foi uma alternativa encontrada pelos proprietários, nessa situação emergencial, o que ocorreu a partir de 1985.

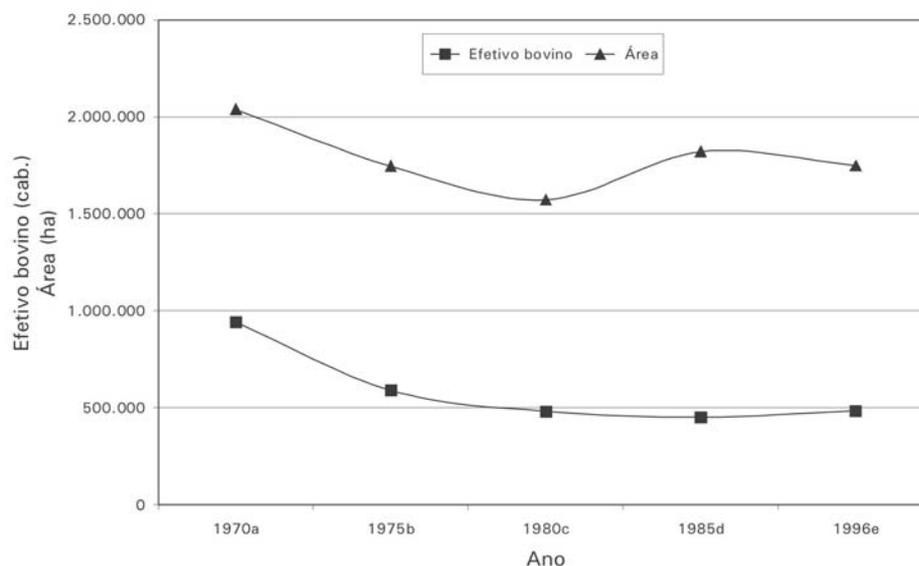


Fig. 3. Evolução do efetivo bovino (cabeças) e da área (ha) recenseada no período de 1970 a 1996 na área delimitada.

A redução de 37,5% do rebanho bovino, no início do período de cheia (1975) aparentemente ocorreu em apenas um ano, tornando muito difícil qualquer reação dada a imprevisibilidade da mesma. A redução do rebanho bovino continuou ocorrendo ao longo do período (Fig. 3), apesar de leve aumento entre 1985 e 1996. Estes dados indicam que provavelmente há uma tendência de estabilização no decréscimo do rebanho bovino, mas não permitem inferir com certeza, pois outros fatores podem contribuir para que isso ocorra. Considerando-se o período de 1970 a 1996, a redução total de bovinos foi de 458.438 cabeças, ou 48,72% de todo o rebanho bovino na área recenseada.

Dois fatores podem ter contribuído para a redução no total da área recenseada: a) o recenseador não conseguiu chegar até a fazenda ou localizar o proprietário; ou b) a fazenda foi considerada sem produção no ano do censo e, neste caso, muito provavelmente devido às condições de alagamento da área. A Fig. 4 mostra a relação entre a área recenseada e o efetivo bovino expressa pela taxa de

lotação (ha/cab), desconsiderando as diferentes unidades animais. Apesar da curva desse gráfico ser ascendente, ela exprime o declínio da pecuária pantaneira na região, pois em 1970 eram necessários em torno de 2 ha para cada cabeça de gado, enquanto que em 1985 esse número ficou acima de 4 ha, com uma leve recuperação em 1996. O número de estabelecimentos recenseados alterou pouco ao longo do tempo. Passou de 356 em 1970 para 333 em 1975, recuperando-se em 1980 e 1985 e chegando em 1996 com 335 estabelecimentos, acusando uma redução de 5,9% no período analisado.

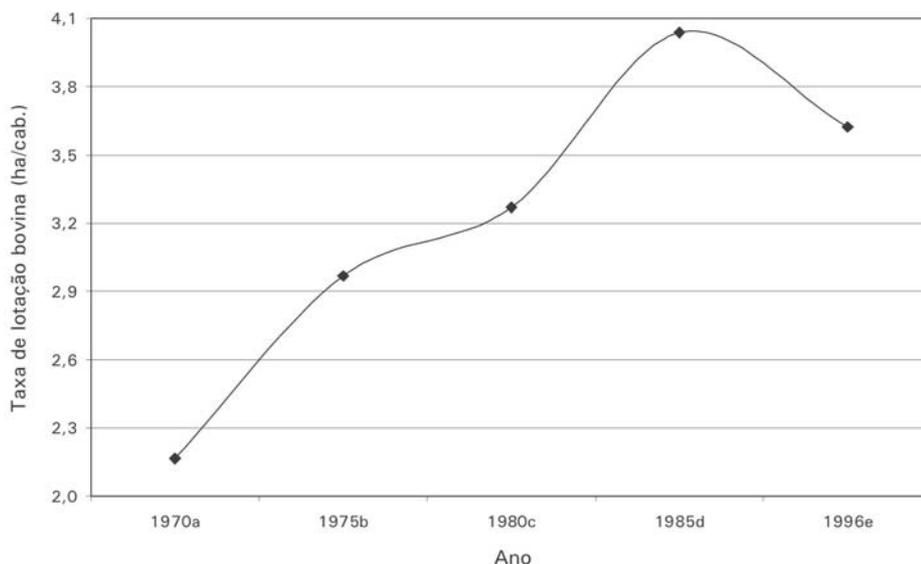


Fig. 4. Evolução da taxa de lotação bovina (ha/cab.) no período de 1970 a 1996 na área recenseada.

Entretanto, foi identificada uma variação do rebanho bovino entre os estabelecimentos agropecuários, afetando, diferentemente, as fazendas em função do seu tamanho (Fig. 5). Em 1970, 350 estabelecimentos declararam possuir rebanho bovino, enquanto que em 1996 esse número foi reduzido para 275, acusando queda de 21,4%. Essa redução é observada nas fazendas entre 10 e 3.600 ha e também nas fazendas maiores que 28.800 ha, porém, as maiores reduções ocorreram nas propriedades consideradas pequenas, principalmente naquelas com área entre 50 e 3.600 ha (Fig. 5). Essas fazendas localizadas no interior da área recenseada, provavelmente por possuírem pouca área de escape para o gado no período de pico da cheia, tornam-se inviáveis para a produção bovina.

O aumento do rebanho bovino nas propriedades maiores que 3.600 ha (Fig. 5), pode ser explicado pela presença de áreas de matas e cerrados ou cerradões nas "cordilheiras", que servem de refúgio para o gado no pico das águas. Estas áreas, por se localizarem numa posição mais elevada em relação a planície, raramente são alcançadas pela inundação. Além disso, algumas dessas propriedades possuem somente parte de sua área na região delimitada por Abdon et al. (2001) ou até mesmo se encontram totalmente fora dela. Aliam-se a isto, as implantações de pastagens cultivadas a partir de 1985, que serão discutidas mais à frente.

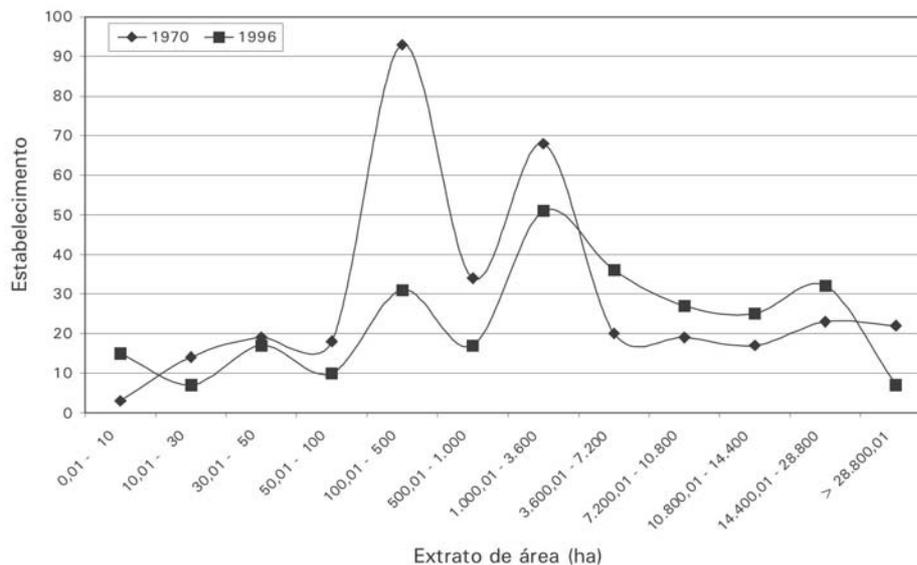


Fig. 5. Variação do número de estabelecimentos pecuários por estrato de área (ha) nos anos de 1970 e 1996, na região recenseada.

As pastagens para o gado

A Fig. 6 mostra a evolução das áreas de pastagens naturais, base da alimentação bovina, localizada na área recenseada no período analisado. A redução entre 1970 e 1975 (início do período de cheia) foi de 394.403 ha, equivalente a 23,8% da área. Com exceção de 1985, o declínio dessas áreas de pastagens foi observado continuamente até 1996, quando atingiu 40,8% de redução. Isto pode ser explicado pelo fato do lençol freático, nestas condições, se manter bem próximo à superfície, por longo período, mantendo a inundação da área em várias regiões. Além disso, em outras partes da área, estabeleceu-se um acelerado processo de assoreamento dos cursos de água, impedindo que as águas transbordadas nas épocas de cheia retornem para o leito dos rios, sendo mantidas na planície de inundação por mais tempo e ocupando áreas cada vez maiores.

Parece que somente a partir de 1985 tiveram início algumas reações por parte dos pecuaristas, com a incorporação de novas áreas de pastagens cultivadas e tratores às atividades de bovinocultura (Fig. 7 e 8). Em 11 anos (1985 a 1996) houve um acréscimo de 188.377 ha ou 510,6% de pastagem cultivada, acompanhada por um acréscimo de 84,5% no número de tratores. Esta mudança de tecnologia no sistema produtivo influenciou imediatamente a taxa de lotação bovina (Fig. 4). Entretanto, muito pouco desta substituição de vegetação natural por pastagens plantadas ocorre na área alagável delimitada por Abdon et al. (2001). É na região dos setores censitários fora deste limite que ocorrem estas implantações, sob áreas de Cerrado, Cerradão e Campo de "capim-carona" (*Elyonurus muticus*), livres de inundação, cuja espécie selecionada é a *Brachiaria humidicola*.

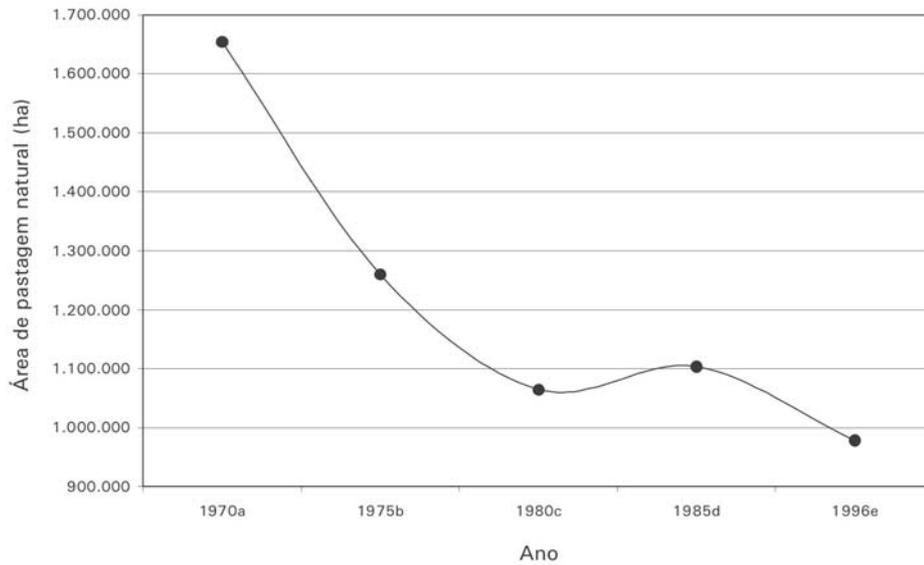


Fig. 6. Evolução da área (ha) de pastagens naturais no período de 1970 a 1996 na área recenseada.

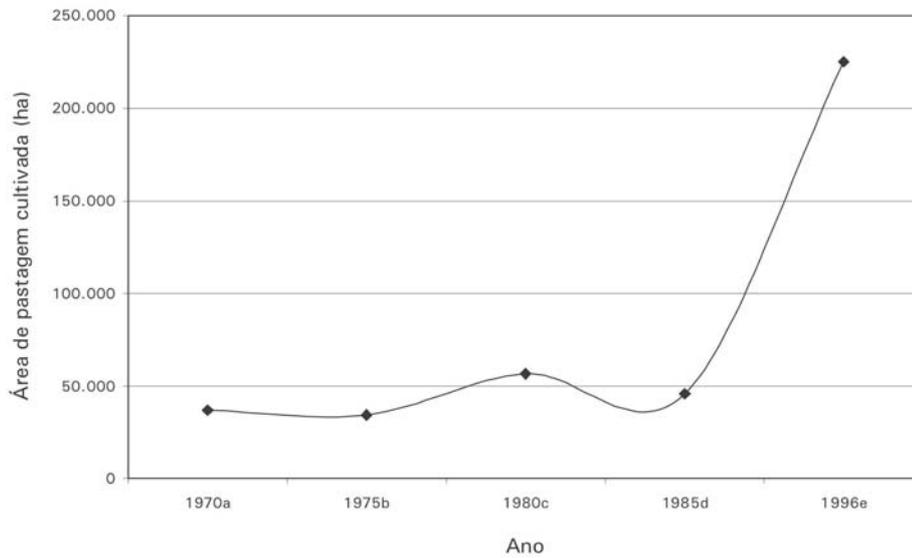


Fig. 7. Evolução da área (ha) de pastagens cultivadas no período de 1970 a 1996 na área recenseada.

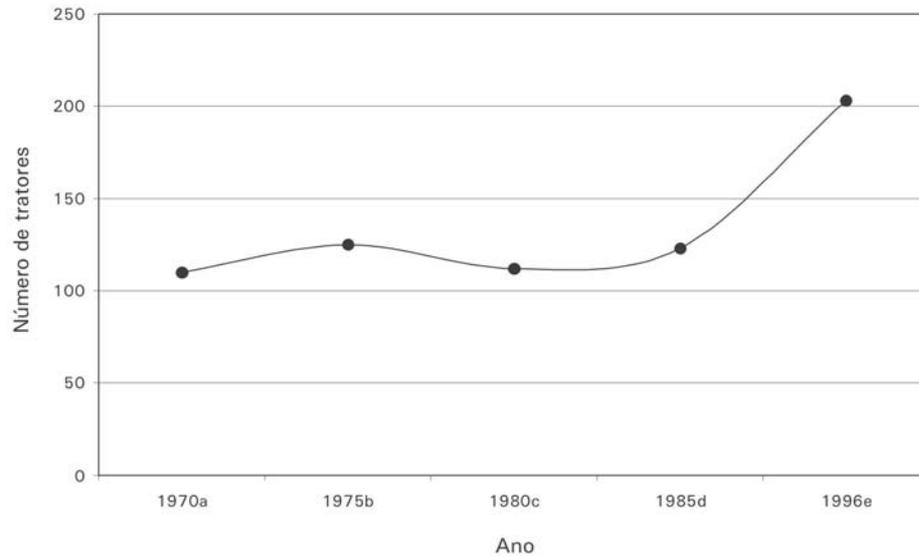


Fig. 8. Evolução do número de tratores no período de 1970 a 1996 na área recenseada.

O assoreamento e a sócio-economia

A maioria dos problemas e impactos ambientais causados pelo assoreamento de leitos de rios na planície da bacia hidrográfica do Rio Taquari tem sua origem nas partes altas desta bacia e são decorrentes das atividades humanas ali desenvolvidas. O desmatamento, principalmente das áreas de cerrado, para fins agropecuários acelerado no início da década de 70 foi responsável, até 2000, por 62% de perda da cobertura vegetal original (Silva, 2003).

Classes de solo de erodibilidade muito forte como Areias Quartzosas, Litólicos e Podzólicos Vermelho-Amarelo recobrem 82,59% da área (Silva, 2003). Nestas áreas são observadas imensas voçorocas que se instalam em relevos de morros e escarpas as quais fornecem grande parte do material sedimentar para a planície (Abdon, 2004).

Uma formação expressiva de depósitos superficiais pode ser observada no próprio Rio Taquari, na planície provocando impactos diretos tais como perda de qualidade da água, diminuição da atividade da pesca e perda de navegabilidade. Além disto, o assoreamento acelerado vem alterando o curso do Rio Taquari e o faz transbordar, "abrir bocas" e inundar extensas áreas de campo, que anteriormente eram usadas exclusivamente para a pecuária extensiva, trazendo grandes prejuízos para a economia.

A continuidade do processo de assoreamento, atuando diretamente nos cursos de água da bacia, juntamente com o aumento das precipitações na região, tem aumentado as áreas de inundação no Pantanal. São observadas antigas áreas de pastagem nativa, em tradicionais fazendas de pecuária, completamente submersas

durante todo o ano, ocupadas por imensos tapetes de plantas aquáticas. Além destes ambientes, a inundação tem atingido áreas de cerrado e também áreas de mata, como, por exemplo, matas do Cedro e Fuzil, as quais nunca haviam sido alcançadas pelas inundações periódicas anuais (Abdon, 2004).

Os processos de transporte de sedimento e assoreamento com altera o da morfologia dos rios também diferenciam dentro da planície do Pantanal uma região onde estão presentes os canais anastomosados.   nesta área de canais anastomosados, do baixo curso do Rio Taquari, que se observam extensas áreas inundadas durante todos os meses do ano. Este processo acelerado de assoreamento na planície não   o único fator responsável pelas inundações observadas na região nas últimas três décadas. No entanto, de acordo com a varia o encontrada na quantifica o das áreas de pastagens naturais utilizadas para a pecuária e na varia o do efetivo bovino pode-se afirmar que o assoreamento tem contribuído para a manuten o da inunda o ao longo de todos estes anos.

A popula o local

O impacto sobre a popula o local foi analisado em fun o da varia o do pessoal ocupado (Fig. 9).

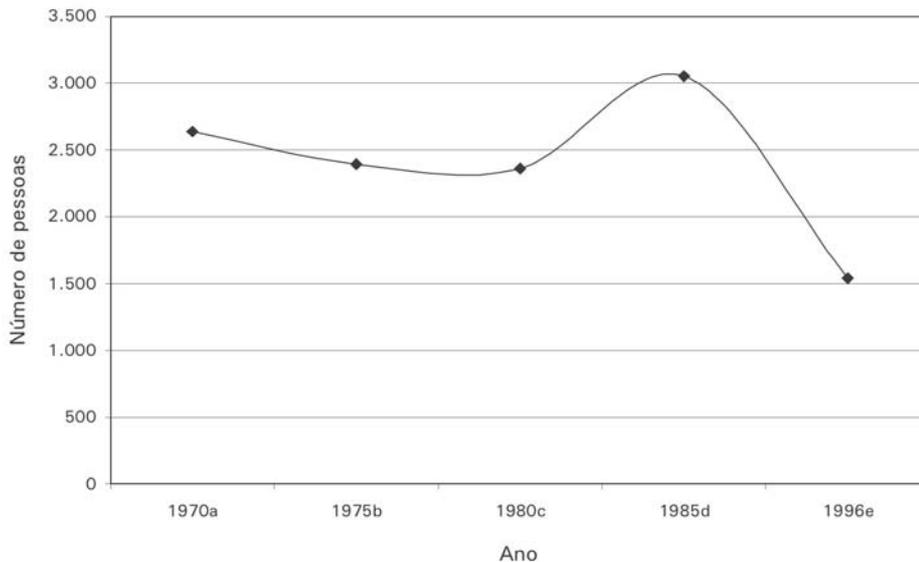


Fig. 9. Evolu o do número de pessoas ocupadas recenseadas entre 1970 e 1996 na área alagada.

Entre 1970 e 1996, a redu o no número de pessoas ocupadas na região foi de 41,7% ou 1.100 trabalhadores. Exceto em 1985, em todos os demais censos houve diminui o da popula o ocupada (Fig.9). No desenvolvimento deste trabalho, não há como se inferir sobre o elevado número de pessoal ocupado em 1985, superando até mesmo o ano de 1970, que precedeu o período de cheia.   possível que isto esteja associado com o início da implanta o de pastagem cultivada na região e que tenha sido empregada mão-de-obra temporária.

Mesmo a pecuária não sendo uma atividade que emprega muita mão-de-obra, a redução de frentes de trabalho na região é desalentadora para o “peão” pantaneiro, pois um grande contingente dessa população tem nessa profissão a única forma de trabalho, na maioria das vezes herdada de seus ascendentes. Entretanto, diante da adversidade da situação e da falta de trabalho, muitos tiveram que migrar para a cidade, onde a pouca ou nenhuma instrução de grande parte dessas pessoas as desqualificavam para atividades urbanas. Desta forma, a adequação a essa nova realidade obrigou-os a aceitarem os mais diversos tipos de trabalhos, a fim de garantir sua sobrevivência, bem como a de seus familiares.

Além dos “peões”, os ribeirinhos ou colonos formavam outro contingente da população local. Estes eram, na maioria, proprietários de pequenas propriedades nas colônias Bracinho, Cedral e São Domingos. Possuíam pequenos rebanhos, praticavam agricultura de subsistência e eram conhecidos pela produção de banana comercializada em Corumbá. Como os empregados da atividade pecuária, uma parte dessas pessoas também se deslocou para a área urbana.

Redução da riqueza e da arrecadação de impostos

A estimativa de perda monetária, tanto para o produtor quanto para os Governos Estadual e Federal foi calculada em função do preço recebido pelo produtor quando da venda de uma vaca pantaneira com peso médio bruto de 350 kg. Este animal é o que mais se aproxima da equivalência de uma vaca gorda (12 arrobas líquidas) vendida para abatedouro no Mato Grosso do Sul, ao preço de R\$ 51,00 por arroba em novembro de 2003. A seguir encontra-se uma breve caracterização dos principais impostos incidentes sobre a atividade pecuária na região.

Imposto sobre circulação de mercadoria e serviços (ICMS) – quando a comercialização é efetuada dentro do Estado, o produtor é isento, mas na comercialização interestadual o imposto incidente é de 12% sobre o valor dos animais, não creditando este valor. Para o gado abatido, o frigorífico paga ICMS sobre a carne bovina, sendo as alíquotas de 4% para carne com osso e 3% para carne sem osso; *Fundo de Desenvolvimento do Sistema Rodoviário do Estado de Mato Grosso do Sul (Fundersul)* - é um imposto estadual obrigatório no Estado para recuperação de estradas, criado em 2003; o valor é de R\$2,81 por animal de até 12 meses e R\$4,42 por animal acima de 12 meses; *Fundo de assistência ao trabalhador rural (Funrural)* – é um imposto federal incidente somente sobre o comércio de gado abatido, havendo isenção para o comércio de boi em pé. Sobre o valor do lote comercializado é cobrada a alíquota de 2,3%. Este valor é descontado do produtor no ato da compra do gado para abate; *Imposto Territorial Rural (ITR)* – é um imposto federal incidente sobre a propriedade rural anualmente, sendo dividido igualmente entre a União e os municípios; o cálculo para cobrança deste imposto utiliza, entre outros fatores, a área total do imóvel, a sua localização e o grau de utilização da terra; *Contribuição Sindical Rural* – é um imposto obrigatório cobrado anualmente do produtor, no valor de R\$ 300,00; *Contribuição Confederativa* – é um imposto opcional e variável, sendo que a alíquota varia conforme o valor do imóvel, considerando a extensão da terra nua, assim como no caso do ITR.

Para estimar a perda na arrecadação de impostos foram consideradas apenas as duas modalidades de maior alíquota (ICMS e Funrural), representando assim, os impostos cobrados. Desta forma foram estimadas a perda de arrecadação

Estadual relativa ao não recolhimento de 4% do ICMS sobre a carne com osso e a perda de arrecadação Federal relativa ao não recolhimento de 2,3% de contribuição ao Funrural. Para estes cálculos, a diferença entre o efetivo bovino de 1970 e 1996 foi transformada no equivalente em vacas pantaneiras (Tabela 3), utilizando a composição do rebanho bovino no Pantanal encontrada em Silva et al. (2001). O total de 458.438 cabeças ou 354.212 UAs encontradas apresenta-se como exemplo da perda ocorrida em 1996 em relação ao ano de 1970, supondo que as condições hídricas do Pantanal permanecessem idênticas ao ano de 1970 e a produção pecuária estável.

Tabela 3. Estimativa da composição do rebanho bovino perdido no ano de 1996 em relação a 1970 e sua transformação em equivalência a unidade animal (UA).

<i>Categoria do rebanho</i>	<i>Composição média (%)</i>	<i>UA</i>	<i>Nº de cab. reduzidas entre 70-96</i>	<i>Nº de UAs reduzidas entre 70-96</i>
Vacas (> 3 anos)	42,0	1,00	192.544	192.544
Touros	3,5	1,20	16.045	19.254
Novilhas de 2 a 3 anos	8,2	0,70	37.592	26.314
Novilhas de 1 a 2 anos	9,1	0,50	41.718	20.859
Bezerros (as) em aleitamento	17,9	0,25	82.060	20.515
Bois (> 3 anos)	6,0	1,00	27.506	27.506
Novilhos de 1 a 3 anos	10,0	0,70	45.844	32.091
Vacas de descarte	3,3	1,00	15.128	15.128
Total	100,0	-	458.438	354.212

Obs.: No Pantanal, 1 unidade animal (UA) = 1 vaca pantaneira.

Considerando que o desfrute (proveito máximo da produção) anual de uma fazenda no Pantanal seja de 20%, estima-se que somente em 1996 deixaram de ser comercializadas 70.842 UAs, equivalente a esse mesmo número em cab/vacas para abatedouro. Utilizando o preço de R\$ 51,00 para a arroba da vaca gorda praticada em novembro de 2003 no Estado de Mato Grosso do sul, foram calculados os valores da redução da riqueza (não venda) e impostos na região para o ano de 1996, em valores de 2003, da seguinte forma:

$$1 \text{ vaca gorda} = \text{UA} = 12 @ * \text{R\$ } 51,00 = \text{R\$ } 612,00;$$

$$\text{Não venda} = 70842 * \text{R\$ } 612,00 = \text{R\$ } 43.355.304,00;$$

$$\text{ICMS não arrecadado} = \text{R\$ } 43.355.304,00 * 0,04 = \text{R\$ } 1.734.212,10;$$

$$\text{Funrural não arrecadado} = \text{R\$ } 43.355.304,00 * 0,023 = \text{R\$ } 997.171,99.$$

Para estimar as perdas acima considerando o período de 29 anos do atual ciclo de inundação foi elaborada a Tabela 4.

Tabela 4. Estimativa do rebanho bovino, da perda e da não venda no atual ciclo de inundação (1975-2003), tomando-se como referência o ano de 1970.

Ano	Estimativa em cabeças do(a)		
	Rebanho (A)	Perda ($A_{1970} - A_{ano+1}$)	Não venda (20% da perda)
1970	940.975	0	0
1975	588.321	352.654	70.531
1976	565.096	375.879	75.176
1977	542.787	398.188	79.638
1978	521.359	419.616	83.923
1979	500.777	440.198	88.040
1980	481.008	459.967	91.993
1981	474.775	466.200	93.240
1982	468.623	472.352	94.470
1983	462.551	478.424	95.685
1984	456.558	484.417	96.883
1985	450.642	490.333	98.067
1986	453.452	487.523	97.505
1987	456.280	484.695	96.939
1988	459.125	481.850	96.370
1989	461.989	478.986	95.797
1990	464.870	476.105	95.221
1991	467.769	473.206	94.641
1993	470.686	470.289	94.058
1994	473.621	467.354	93.471
1995	476.575	464.400	92.880
1996	479.546	461.429	92.286
1997	482.537	458.438	91.688
1998	485.546	455.429	91.086
1999	488.574	452.401	90.480
2000	491.621	449.354	89.871
2001	494.687	446.288	89.258
2002	497.772	443.203	88.641
2003	500.876	440.099	88.020
TOTAL	-	-	2.633.251

TMG₇₅₋₈₀ = -0,03948, TMG₈₀₋₈₅ = -0,01296, TMG₈₅₋₉₆ = 0,006236.

Na Tabela 4 pode-se verificar a estimativa do rebanho bovino para cada ano onde não foi efetuado o recenseamento e da possível perda e não venda de gado anual em relação ao ano de 1970. Para cada intervalo entre censos foi estimada a taxa de crescimento, obtendo-se assim, o incremento médio anual do rebanho bovino na região, e calculado efetivo do rebanho bovino. A taxa média geométrica de crescimento anual do rebanho bovino foi calculada pela expressão:

$$TMG = (((P(t+n)/P(t))^{(1/n)})) - 1, \text{ onde:}$$

n é o número de anos do intervalo a ser calculada a taxa;

$P(t+n)$ é o rebanho observado na data posterior (ou no tempo final);

$P(t)$ é o rebanho observado na data anterior (ou no tempo inicial), medido em ano, para este caso;

$(1/n)$ é o inverso do número de anos.

Admitindo-se para o período de 1996 a 2003, a mesma taxa de crescimento obtida entre 1985 e 1996 foi estimado, também, o efetivo, a redução e a não venda do rebanho bovino até 2003. A Tabela 4 mostra que no atual ciclo de inundação (1975 e 2003) a estimativa da não venda de bovinos alcançou 2.633.251 cabeças de gado. A Tabela 5 apresenta este quantitativo transformado em 2.034.581 UAs, que equivalem ao mesmo total em vacas gordas deixadas de serem comercializadas, gerando um prejuízo para a pecuária pantaneira da ordem de R\$ 1.245.163.604,00. Para o Governo Estadual, a arrecadação de ICMS no período sofreu redução da ordem de R\$ 49.806.544,16, enquanto que para o Governo Federal a perda em arrecadação do Funrural representou R\$ 28.638.762,89 no mesmo período. Nestas estimativas foram consideradas, também, uma arroba comercializada a R\$ 51,00 e uma vaca gorda pantaneira em torno de 12 arrobas (valores de novembro/2003).

Tabela 5: Estimativa da composição do rebanho bovino perdido no atual ciclo de inundação (1975-2003) em relação a 1970 e sua transformação em equivalência a unidade animal (UA).

<i>Categoria do rebanho</i>	<i>Composição média (%)</i>	<i>UA</i>	<i>N° de cab. reduzidas em 29 anos</i>	<i>N° de UAs reduzidas em 29 anos</i>
Vacas (> 3 anos)	42,0	1,00	1.105.965	1.105.965
Touros	3,5	1,20	92.164	110.597
Novilhas de 2 a 3 anos	8,2	0,70	215.927	151.149
Novilhas de 1 a 2 anos	9,1	0,50	239.626	119.813
Bezerros (as) em aleitamento	17,9	0,25	471.352	117.838
Bois (> 3 anos)	6,0	1,00	157.995	157.995
Novilhos de 1 a 3 anos	10,0	0,70	263.325	184.328
Vacas de descarte	3,3	1,00	86.897	86.897
Total	100,0	-	2.633.251	2.034.581

Obs.: No Pantanal, 1 unidade animal (UA) = 1 vaca pantaneira.

Ressalta-se que estas estimativas de perda do rebanho bovino podem estar subestimando o crescimento futuro do rebanho, pois a área de pastagens cultivadas aumentou e isto é um forte indicador estrutural de que o rebanho deve aumentar acima da projeção calculada.

As estimativas acima mostram que a redução da produção de riqueza na região alcançou uma soma considerável, descapitalizando a atividade pecuária e deixando de gerar empregos, bens e serviços para o Pantanal. Na outra ponta, os Governos Estadual e Federal têm uma perda razoável na sua arrecadação de impostos. No caso do imposto Estadual, isto afeta diretamente os municípios envolvidos no processo, uma vez que 25% da arrecadação de ICMS são rateados entre eles.

Conclusões

O alagamento da Planície do Baixo Taquari nos últimos 29 anos, comparativamente ao um longo e intenso ciclo de seca do Pantanal no século passado (1964 a 1973), reduziu acentuadamente as áreas de pastagens naturais utilizadas pelo gado, provocando o declínio da pecuária na região, com perdas socioeconômicas irreversíveis.

Além da inundação há outro processo que contribui ininterruptamente para a desagregação da pecuária no Baixo Taquari – o assoreamento. A erosão no planalto e o conseqüente depósito de sedimentos têm assoreado os rios pantaneiros e tornando as áreas alagadas cada vez maiores e as inundações mais duradouras, mesmo que os níveis fluviométricos do Rio Paraguai em Ladário não sejam sempre ascendentes.

Como o Pantanal é uma planície sedimentar que está em formação, muitas acomodações irão ocorrer, seja ela natural ou antrópica, sem que o homem possa ter controle sobre elas, fazendo com que a ocupação da região seja uma luta incansável entre o homem e a natureza, ou então, uma adequação do homem à natureza.

Apesar de uma leve recuperação da pecuária a partir de 1985, as incertezas provocadas pelas variações da inundação ao longo do tempo não permitem aos pecuaristas uma maior ocupação da área.

Com certeza, além dos próprios pecuaristas, os Governos Estadual e Federal têm sofrido com quedas significativas na arrecadação de impostos, haja vista haver considerável redução do rebanho bovino, que não tem perspectiva de recuperação.

Agradecimentos - Aos pesquisadores Fernando Paim Costa e Mariana de Aragão Pereira da Embrapa Gado de Corte pelas informações dos impostos incidentes sobre a pecuária e ao Doutorando Marlon Gomes Ney, do Instituto de Economia da Unicamp, pelos comentários e sugestões, porém, eventuais erros são de responsabilidade exclusiva dos autores.

Referências bibliográficas

ABDON, M. de M. **Os impactos ambientais no meio físico: erosão e assoreamento na bacia hidrográfica do Rio Taquari, MS, em decorrência da pecuária.** 2004. 274 p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada da Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo: EESC/USP, São Carlos.

ABDON, M. de M.; SILVA, J. dos S. V. da; GALDINO, S.; VIEIRA, L. M. Alterações na cobertura vegetal causadas por inundação do rio Taquari, Pantanal, Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 10., 2001, Foz do Iguaçu. **Anais...** São José dos Campos: Inpe/Selper, 2001. 9 p. CD-ROM (Posters)

ABDON, M. de M.; SILVA, J. dos S. V. da. Mapeamento e Quantificação das Fitofisionomias da área Alagada do Baixo Curso do Rio Taquari. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIOECONÔMICOS DO PANTANAL 3., 2000, Corumbá: Embrapa Pantanal. Os desafios do novo milênio: **Anais...** Brasília: Embrapa-SPI, 2000. CD-ROM

GALDINO, S.; CLARKE, R. T.; PADOVANI, C. R.; SORIANO, B. M. A.; VIEIRA, L. M. Evolução do regime hidrológico na planície do baixo curso do Rio Taquari – Pantanal. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 12., Vitória, 1997. **Anais...** Porto Alegre: ABRH, 1997. p. 383-390.

GALDINO, S.; VIEIRA, L. M.; OLIVEIRA, H. de; CARDOSO, E. L. O mais longo e intenso ciclo de cheia do Pantanal. In: SIMPOSIO DE RECURSOS HIDRICOS DO CENTRO-OESTE - SIMPORH, 2., 2002, Campo Grande. Águas do Centro-Oeste: a fronteira é hídrica. **Anais...** Campo Grande. ABRH-MS: UFMS, 2002. CD-ROM (trab037).

GODOY, J. M.; PADOVANI, C. R.; PEREIRA, J. C. A; VIEIRA, L. M.; CARVALHO, Z. L.; GALDINO, S. Evaluation of the Rio Taquari, Pantanal, Brazil, silting up based on the ²¹⁰Pb geochronology of floodplain lakes sediments. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ENVIRONMENTAL GEOCHEMISTRY IN TROPICAL COUNTRIES, 3., 1999, Nova Friburgo/RJ-Brazil. **Book Abstracts...** Nova Friburgo, 1999. CD-ROM.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério da Economia, Fazenda e Planejamento. **Censos Econômicos de 1985:** Censo Agropecuário Mato Grosso. Rio de Janeiro: IBGE, n. 26, 324 p., 1991.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério da Economia, Fazenda e Planejamento. **Censos Econômicos de 1985:** Censo Agropecuário Mato Grosso do Sul. Rio de Janeiro: IBGE, n. 25, 392 p., 1990.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério do Planejamento e Orçamento. **Censo Agropecuário 1995-1996:** Mato Grosso. Rio de Janeiro: IBGE, n. 24, 231 p., 1998a.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério do Planejamento e Orçamento. **Censo Agropecuário 1995-1996:** Mato Grosso do Sul. Rio de Janeiro: IBGE, n. 23, 207 p., 1998b.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Secretaria da Presidência da República. **Censo Agropecuário Mato Grosso**: VIII Recenseamento Geral 1970. Rio de Janeiro: IBGE, série regional, v. 3, t. 22, 1975. 357 p., 1975.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Secretaria da Presidência da República. **Censo Agropecuário Mato Grosso**: IX Recenseamento Geral do Brasil 1980. Rio de Janeiro: IBGE, série regional, v. 2, t. 3, n. 24, 403 p., 1983a.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Secretaria da Presidência da República. **Censo Agropecuário Mato Grosso do Sul**: IX Recenseamento Geral do Brasil 1980. Rio de Janeiro: IBGE, série regional, v. 2, t. 3, n. 23, 460 p., 1983b.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Secretaria da Presidência da República. **Censos Econômicos de 1975**: Censo Agropecuário de Mato Grosso. Rio de Janeiro: IBGE, série regional, v. 1, t. 22, 258 p., 1979a.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Secretaria da Presidência da República. **Censos Econômicos de 1975**: Censo Agropecuário de Mato Grosso do Sul. Rio de Janeiro: IBGE, série regional, v. 1, t. 21, 402 p., 1979b.

SILVA J. dos S. V. da. **Análise multivariada em zoneamento para planejamento ambiental, estudo de caso**: bacia hidrográfica do alto Rio Taquari MS/MT. 2003. 307 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas: GRI/UNICAMP, Campinas.

SILVA, J. dos S. V. da; MORAES, A. S.; SEIDL, A. F. **Evolução da Agropecuária no Pantanal Brasileiro 1975-1985**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 157 p., 2001.

As populações tradicionais e os “arrombados” no Baixo Taquari¹

Fernando Fleury Curado

Introdução

O fenômeno dos “arrombados” - caracterizado pelo extravasamento do leito do Rio Taquari, formando canais secundários que resultam no alagamento de extensas áreas de terra anteriormente sujeitas às inundações temporárias (provocadas pelos pulsos de inundação) - tem afetado diretamente a paisagem local e a vida das populações que habitam tradicionalmente esta região do Pantanal.

Neste capítulo pretende-se analisar algumas informações acerca da realidade socioeconômica e ambiental das colônias e demais comunidades do Baixo Taquarivisando à futura geração participativa de propostas que contribuam para a solução e/ou mitigação dos efeitos dos problemas advindos do fenômeno dos “arrombados” junto à população ribeirinha local (agricultores familiares das colônias, médios fazendeiros expropriados pela inundação, pescadores, “isqueiros”, piloteiros, vaqueiros e peões).

Populações tradicionais: identificação e localização

As populações tradicionais abordadas neste estudo referem-se àquelas que nasceram e/ou habitam há décadas a Sub-região do Paiaguás, no Pantanal Sul-Mato-Grossense, nas chamadas colônias e demais comunidades pantaneiras, desenvolvendo historicamente profundas relações sociais, econômicas, ambientais e culturais com os ecossistemas locais.

Na mesma categoria aqui tratada, agrupam-se aquelas famílias que, na mesma situação anterior, abandonaram essa região nas últimas décadas, migrando para a periferia de Corumbá e Ladário. A Fig. 1 evidencia a localização das colônias São Domingos e Bracinho e de algumas fazendas das sub-regiões de Paiaguás e Nhecolândia, nas proximidades do Rio Taquari.

¹ Elaborado com recursos do Projeto Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Bacia do Alto Paraguai - ANA/GEF/PNUMA/OEA

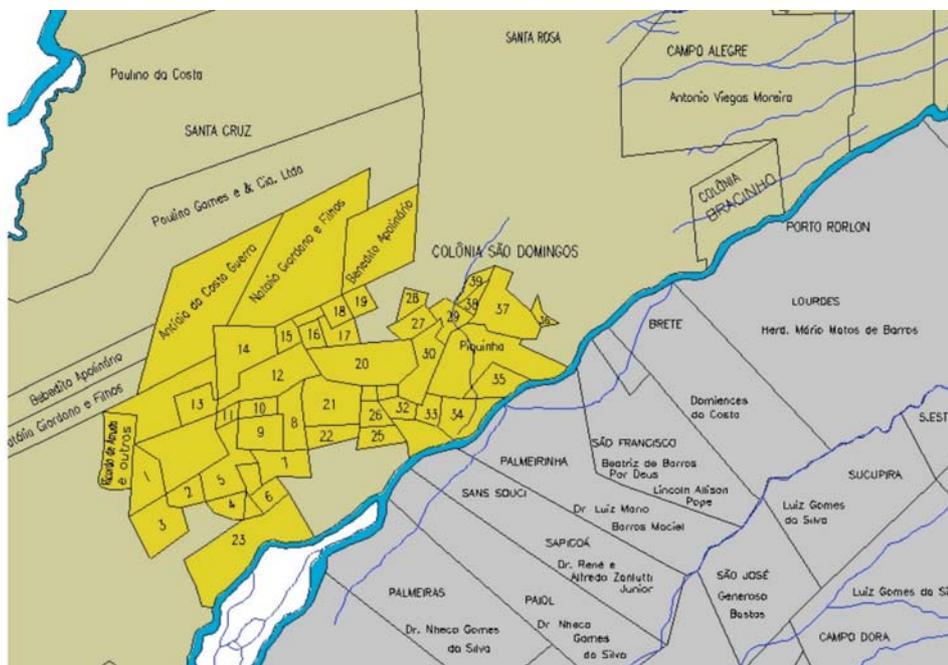


Fig. 1. Distribuição das propriedades rurais, identificando as colônias Bracinho e São Domingos.

Fonte: Vaz (1952).

A Sub-região do Paiaguás é mais afetada pelos “arrombados” em comparação com a Sub-região da Nhecolândia. As localidades analisadas neste estudo, situadas no interior da primeira sub-região citada, apresentam uma população correspondente a cerca de 150 famílias (Tabela 1).

Tabela 1. Número de famílias residentes nas localidades estudadas na Sub-região do Paiaguás.

<i>Localidade</i>	<i>Número de famílias</i>
Colônia São Domingos	42
Colônia Bracinho	20
Cedro	80
Miquelina	3
Rio Negro	8
<i>Total</i>	153

Fonte: Entrevistas realizadas durante as atividades de pesquisa de campo (últimos dados: outubro de 2003).

Org.: Fernando Fleury Curado.

Na Tabela 1, o número de famílias que vivem na comunidade do Cedro refere-se àquelas que se reúnem em torno de grandes, médias e pequenas propriedades. Para as demais localidades, os números apresentados referem-se apenas às famílias que vivem em médias e pequenas propriedades, muitas das quais sem o título da

terra. Os entraves na identificação da população atualmente residente nessas localidades residem nas dificuldades de acesso às moradias diante da inundação dessas áreas, acentuadas nos períodos de cheias.

Na Sub-região do Paiaguás, no Baixo Taquari, o fenômeno dos “arrombados” tem ocasionado sérios problemas às popula es que vivem nas colônias São Domingos e Bracinho, assim como nas comunidades Rio Negro, Cedro e Miquelina, todas localizadas na área do Município de Corumbá, aumentando o isolamento dessas popula es, causando o abandono de terras e a migra o para a periferia das cidades e para assentamentos rurais dos Municípios de Corumbá e Ladário diante do avanço das águas sobre as propriedades.

Identifica o e localiza o dos “arrombados”

Os “arrombados” ou “bocas”, como são denominadas localmente, surgem ao longo do curso do Baixo Taquari (entre a fazenda São Gonçalo e a desembocadura no Rio Paraguai) e estão localizados predominantemente na Sub-região do Paiaguás. Inicialmente aparecem na forma de pequenos canais que evoluem para verdadeiros rios devido   a o das águas sobre os barrancos. A Fig. 2 apresenta a localiza o de alguns pontos identificados na área de estudo.



Fig. 2. Identifica o dos “arrombados” que contribuem para inunda o nas comunidades do Cedro, Miquelina, Rio Negro e de pequena parte da Colônia São Domingos.

Um aspecto primordial e que caracteriza o comportamento hidrológico do Taquari diz respeito ao fato de se tratar de um rio sedimentar. Essa característica, associada   existência de baixas declividades na planície, propicia situa es que

favorecem a deposição destes sedimentos e a formação de um grande leque aluvial, conferindo instabilidade ao seu leito principal (Fig. 3).

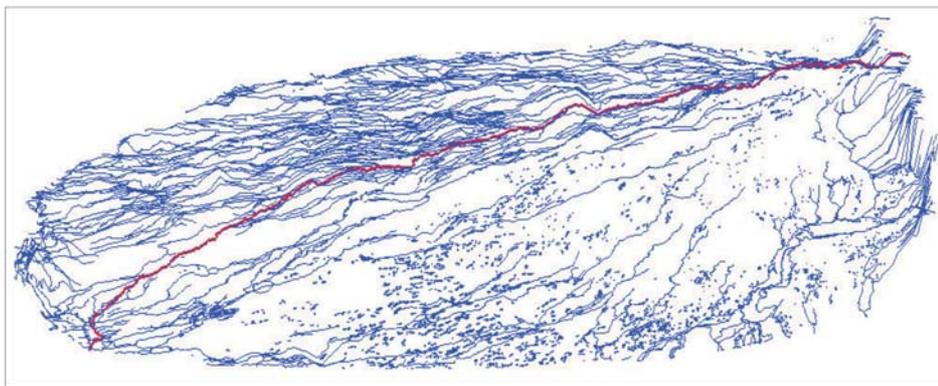


Fig. 3. Drenagem em três dimensões do Leque Aluvial do Rio Taquari. Exagero vertical de 300 vezes. Sentido de visada de sul para o norte. À esquerda (oeste) está o Rio Paraguai e a direita (leste) a Cidade de Coxim.

Ilustração: Carlos Roberto Padovani.

Os grandes e médios fazendeiros, assim como os habitantes das colônias e demais comunidades da sub-região, estabeleciam uma relação harmoniosa com o Rio Taquari nas localidades focalizadas neste estudo. No entanto, conforme os relatos dos moradores, após o final dos anos 80, possivelmente diante do aumento do volume de sedimentos depositados em seu leito à montante, essa situação se alterou, deflagrando-se alguns conflitos sócio-ambientais em torno do manejo do solo e da água a partir da abertura ou do fechamento desses “arrombados”.

Esse é o caso do “Arrombado Zé da Costa” (Fig. 2), o qual provocou o desvio total do leito original do Rio Taquari, sendo atualmente responsável por 100% da sua vazão. No início da formação dessa “boca” (Fig. 4) foram intensas as manifestações de interesses distintos pela abertura ou pelo seu fechamento diante dos previsíveis prejuízos com o avanço das águas sobre as propriedades.

Fig. 4. Antigo leito do Rio Taquari no “Arrombado Zé da Costa”.



Foto: Márcia Divina de Oliveira

Esse desvio e suas ramificações (outras “bocas” que se formaram nesse novo curso) são responsáveis pelas inundações permanentes e pelo aumento das áreas de risco na Sub-região do Paiaguás.

Origem e conformação das comunidades tradicionais

A conformação da Colônia São Domingos, às margens do Rio Taquari, encontra-se associada ao contexto que sucede a Guerra do Paraguai (1864-1867) e envolve a presença, principalmente, de índios Guaná e Quinquinau dispersos após a invasão paraguaia. Esses índios, que viviam em torno de Urucum e Albuquerque, junto à Missão do Bom Conselho, foram encontrados pelo Marechal Cândido Rondon no início do século passado e reunidos, sem distinção de etnia, num “grande projeto de assentamento, em áreas agriculturáveis no interior do Pantanal, particularmente às margens do Rio Taquari” (Barros, 1998, p. 192).

Segundo Berenice Castello², proprietária de terras inundadas pelo Rio Taquari e ex-professora do ensino público municipal na região, a origem da Colônia Bracinho está relacionada com a intervenção de um fazendeiro (Jesuíno Pereira Alves) que havia doado parte de suas terras para a “pobreza da região”. Antes disto, no entanto, provavelmente nos idos dos anos 30 ou 40 do século passado, como destacado pela mesma interlocutora, foi primordial o apoio do então arcebispo de Cuiabá, Dom Aquino Correia, na concessão de terras e conseqüente formação da Colônia Bracinho. Esta colônia, que chegou a agrupar mais de 50 famílias, é reconhecida tradicionalmente como um local de ótimos festejos, povoando as referências de inúmeras pessoas, tanto da região quanto das cidades de Corumbá e Ladário.

Esses dados relativos à origem destas colônias exigem informações mais precisas e de fontes mais seguras, possivelmente em Cuiabá, no sentido de confirmarem (ou não) os depoimentos concedidos, haja vista que se tratam de fatos ocorridos num passado distante e de não se ter identificado neste estudo, nenhum interlocutor cujo nascimento ocorrera antes da criação destas colônias.

A maior parte das famílias entrevistadas nasceu na própria Sub-região do Paiaguás. Observou-se, igualmente, a ocorrência de migrações no interior dessa mesma sub-região e muitas vezes relacionadas tanto ao processo de inundação pós-cheia de 74 (ciclo de cheias) quanto à formação do “Arrombado Zé da Costa”. Muitos dos atuais moradores receberam suas terras de herança, possuindo fortes relações de enraizamento com a sub-região. Em alguns casos, percebeu-se inclusive, a situação de famílias que voltaram para a região de origem, como no caso do Sr. Nestor Santana³ (Bananinha) que, após 25 anos vivendo em Corumbá, retornou com a sua família para a Colônia São Domingos, ali retomando suas atividades produtivas e reconstruindo seu espaço de vida.

² Entrevista com Berenice Castello realizada em sua residência, em Corumbá, no dia 20 de setembro de 2003.

³ Entrevista com o Sr. Nestor Santana, realizada na Colônia São Domingos, Pantanal de Paiaguás, em 03 de outubro de 2003.

Formas de organização, relações sociais, econômicas e culturais nas colônias.

Excetuando-se as dinâmicas organizacionais das populações indígenas, tradicionais habitantes dessa região e hoje praticamente dizimadas, a fazenda de criação de gado representa o cenário central onde se desenvolveram historicamente as relações sociais no Pantanal. Em torno da fazenda reuniram-se agrupamentos formados por trabalhadores (peões, vaqueiros, empreiteiros, agregados) e suas famílias, constituindo formas específicas de comunidades.

Nas últimas décadas ocorreram profundas alterações na relação proprietário e trabalhador nas fazendas pantaneiras. É importante destacar situações que merecem estudos mais aprofundados, tais como o aparecimento de novas categorias de trabalhadores (gerentes de fazendas, "isqueiros"⁴ e piloteiros) e a intensificação da exploração do couro de animais selvagens, com a afirmação dos "coureiros", atividade atualmente eliminada no Pantanal por legislação específica.

Nas fazendas de criação de gado e, principalmente, nas relações estabelecidas entre proprietários e trabalhadores (peão ou vaqueiro), é que se fundamentou o cotidiano dessa população. Tratava-se, nesse sentido, de um cotidiano marcado pela existência de uma forte proximidade entre patrão e empregado, descrita tanto na realização conjunta das atividades diárias relacionadas com a pecuária quanto na solidariedade muitas vezes expressa por meio do compadrio. Essa proximidade tem se alterado com o passar dos anos, como mostra o trecho a seguir:

"Aos poucos essa relação de proximidade foi se esvaindo. Nas falas dos contadores, as legislações trabalhistas, a constante divisão de terras por venda ou partilha de herança, ocasionando a inclusão de empresas, são apontadas como principais causas do afastamento (...) Essa distância leva à alteração da organização hierárquica e afetiva, pois o patrão não é apenas quem dá ordens mas também por estar próximo, procura amparar seus funcionários nos problemas familiares" (Fernandes, 2002).

Nas localidades abarcadas pela pesquisa, a prática do associativismo formal foi observada apenas na Colônia São Domingos, através da experiência da Associação de Pequenos Produtores da Colônia São Domingos, criada na segunda metade da década de oitenta, com o apoio de pesquisadores da Embrapa Pantanal. Atualmente, tal associação vem contando exclusivamente como a assessoria e apoio da Comissão Pastoral da Terra que a representa junto ao Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural – CMDR. De modo geral, a própria situação de isolamento dessa população, associada às distâncias entre as moradias e agravada pelas inundações periódicas que separam lugarejos durante a maior parte do ano correspondem, no conjunto, a situações que dificultam o estabelecimento de organizações formais e/ou informais mais intensas.

⁴ Segmento formado por catadores de iscas vivas que se constituíram efetivamente a partir de meados da década de 80 a partir do incremento do turismo e da pesca esportiva no Pantanal. A respeito desse segmento ver Moraes & Espinoza (2001).

Outro aspecto marcante na cultura local encontra-se relacionada ao modo como são construídas tradicionalmente as relações entre o homem e a natureza e que, em grande medida, permite a compreensão dos mecanismos de interação com o ecossistema do Pantanal.

Isolado num universo extremamente adverso, o homem pantaneiro aprendeu a respeitar o domínio da natureza, a dinâmica das águas e a sua importância para a vida nesse ecossistema. Era assim que se colocava diante do fenômeno dos “arrombados”, compreendendo que a instabilidade do Rio Taquari não destoava de uma instabilidade própria do Pantanal.

Esse comportamento, por outro lado, não representa passividade frente às mudanças na natureza. Pelo contrário, o homem pantaneiro percebe-se como parte dessa mesma natureza. Esse elemento permite compreender o modo como a população local exercia o controle sobre os canais de arrombamento ao longo dos anos de contato com o Rio Taquari, reunindo forças individuais para o fechamento de “bocas” que surgiam ocasionalmente em suas margens, promovendo a construção de diques mediante a utilização de madeira extraída das espécies da flora local, arame farpado, sacos de areia, palha de acuri e barro, ou através do plantio da taquara.

De modo geral, as propriedades rurais da Sub-região do Paiaguás, reproduzem, em parte, a lógica de funcionamento das fazendas tradicionais do Pantanal em que se destacavam as atividades relacionadas com a pecuária extensiva de corte, tais como a doma, as apartações, as carneadas⁵ e as conduções de boiadas. Nas unidades produtivas em que predomina o perfil familiar de produção, como nas colônias, a agricultura aparece de forma mais acentuada em cultivos de produtos como milho, feijão, banana, mandioca, arroz, cana de açúcar, dentre outros, predominantemente no sistema de “roça-de-toco”, direcionados à subsistência e comercialização eventual.

Atualmente, principalmente na Colônia São Domingos, várias famílias ainda não possuem o título de posse da terra, mesmo vivendo há décadas no local. Nessa colônia, além dos cultivos de subsistência, os agricultores desenvolvem a criação de gado (bastante reduzida devido às inundações) e de pequenos animais.

Comercialmente, exploram predominantemente a bananicultura. A produção da banana-maçã ou bananinha, como é localmente denominada, é uma atividade tradicional dessa população pantaneira, sendo freqüentes os relatos da intensa participação desse produto no anteriormente agitado mercado do Porto Geral de Corumbá. Por outro lado, a introdução e disseminação do fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *Cubense*, causador da doença popularmente denominada “Mal do Panamá”, tem afetado profundamente a produção de bananinha, inviabilizando a exploração dessa variedade, cuja aceitabilidade no comércio de Corumbá mostra-se bastante superior aos cultivares resistentes à doença e que foram introduzidos mais recentemente por pesquisadores da Embrapa e técnicos da extinta Empaer (atual Idaterra).

Atualmente, além do problema fitossanitário citado, os custos do transporte (frete), juntamente com o acondicionamento inadequado da produção

⁵ A carneada corresponde ao abate de reses para suprir as demandas alimentares da fazenda (Nogueira, 1990)

(especificamente a banana), têm por vezes inviabilizado economicamente o desenvolvimento das atividades agrícolas. No intuito de amenizar esse quadro, tais agricultores familiares, com o apoio da Embrapa, iniciaram a implementação do processo de secagem da banana (Fig. 5), transformando-a em banana-passa e agregando valor à produção local. Outro problema referente ao cultivo da banana diz respeito ao ataque de animais silvestres (principalmente a capivara). Alguns agricultores, percebendo a ameaça da perda da produção, realizam a matança de animais, sujeitando-se ao risco de serem flagrados pela fiscalização ambiental. O convívio com os animais, anteriormente pacífico, mostra-se atualmente conflitante diante dos efeitos dos “arrombados” sobre os agroecossistemas locais.

Fig. 5. Agricultores familiares da Colônia São Domingos em discussão sobre formas de beneficiamento da banana.



Foto: Fernando Fleury Curado

Alguns relatos referentes a um passado recente informam que era intensa a movimentação do Porto Geral de Corumbá, com a constante atracação de embarcações responsáveis pelo abastecimento do mercado com a produção oriunda das colônias. O advento do problema dos “arrombados” comprometeu o transporte e o escoamento da produção local devido ao aumento no tempo necessário para se deslocar até a Cidade de Corumbá, gastando-se, em média, cerca de 30 horas nessa viagem.

Por outro lado, as dificuldades de transporte e deslocamento até Corumbá favoreceram a realização da prática do “escambo” e o surgimento da figura do “atravessador”, com o qual os agricultores trocam a sua produção por diversos outros produtos. Entretanto, trata-se de uma relação de troca desigual, marcada pela desvalorização dos produtos locais. Esses atravessadores partem de Corumbá e Ladário utilizando lanchas bastante conhecidas nessas localidades, tais como a Sentinela (Fig. 6), Baluarte, Conquista e Cidade Branca, atracando nos portos Terradinho, Brete, Sairú, Santo Antônio e Rolon, dentre outros.

Fig. 6. Lancha “Sentinela” descendo o Rio Taquari após a realização da prática do “escambo” com os agricultores familiares das colônias Bracinho e São Domingos.



Foto: Fernando Fleury Curado

Antes da ocorrência dos “arrombados” e das inundações permanentes os produtores mais abastados realizavam o transporte da produção através do uso de veículos apropriados e de carro-de-boi até as margens do Rio Paraguai, próximo aos Municípios de Corumbá e Ladário. É o que aponta o seguinte trecho, extraído da biografia dos Viégas no Pantanal:

“Logo que mudamos para o Paiaguás, toda ida para Corumbá era através do rio, em canoa à zinga nas águas, cortando atalho; ou nas lanchas e batelões que eventualmente passavam; ou ainda a cavalo, pela estrada através da Nhecolândia, que dava muita volta. Zezinho, que já conhecia toda a região do Morcego, Mangabal, Sta. Rosa até o Cedro, nas suas compras de gado, viu aí um caminho mais reto para chegar a Corumbá, a cavalo. Ele foi o pioneiro a abrir essa estrada. Saía de Sta. Maria, rumo a colônia do Bracinho, S. Domingos, região do Cedro – Rio Negro, Paraguai-Mirim, Caieira, Corixo do Inferno. Ia até perto do Rio Paraguai para despontar o Rio Bracinho e chegava na barranqueira, onde fez amizade com pequenos criadores e leiteiros. Aí deixava seu animal, e atravessava o rio em canoa, em frente a Corumbá” (Viégas, 1997).

Em relação às tradições que sustentam a cultura local, algumas manifestações religiosas ainda são mantidas e exercem um papel ao mesmo tempo aglutinador e de diferenciação interna.

Dentre essas destacam-se as de São Sebastião, Santo Antônio e Divino Espírito Santo, festas tradicionais atualmente ameaçadas pelo avanço do movimento neopentecostal na região. As rodas de *tereré*⁶ e o deslocamento dos rebanhos através das “comitivas” são momentos importantes de sociabilidade, ainda preservados nessas localidades.

As escolas pantaneiras também se mostram como um importante espaço de sociabilidade. Em grande medida essa é a principal forma de presença do poder público nesta sub-região do Pantanal (Paiaguás), através do funcionamento de extensões escolares da Secretaria Municipal de Educação da Prefeitura de Corumbá, conforme indicado na Tabela 2.

Tabela 2. Número de alunos matriculados em extensões escolares na sub-região do Paiaguás.

<i>Localidade</i>	<i>Escola/Extensão</i>	<i>Número de alunos</i>
Colônia São Domingos	Santa Aurélia	16
Colônia São Domingos	São João	17
Cedro	Alzira Capurro	11
Cedro	Sílvia Pompeu	15
Corixão/Boa Esperança	Boa Esperança	12
Colônia Bracinho	Sebastião Rolon	16
<i>Total</i>		87

Fonte: Núcleo de Educação do Campo/Secretaria Municipal de Educação/Prefeitura de Corumbá-MS, Corumbá, 08/10/2003. (Adaptado por Curado, 2004).

⁶O *tereré* é uma bebida feita da erva-mate, semelhante ao chimarrão, muito consumida pelo pantaneiro. Normalmente é bebida em grupos, servida numa guampa com o apoio de uma bomba. As rodas que se formam em torno da bebida constituem-se em espaços de socialização das experiências nas “lidas” e dos “causos” envolvendo os mitos e as lendas do Pantanal.

Considerações finais

O processo de aumento das pressões antrópicas sobre a Bacia do Rio Taquari acentuou o carreamento e a deposição de sedimentos, o que ocasionou a formação de um leque aluvial em sua região inferior e o surgimento de canais de extravasamento nos barrancos desse curso d'água, localmente denominados "arrombados", ou "bocas". Esse fenômeno provocou profundas alterações socioeconômicas e ambientais nas sub-regiões de Paiaguás e Nhecolândia, expulsando várias famílias de suas propriedades, promovendo intensa migração para as cidades, comprometendo a qualidade de vida dessas famílias, aumentando o isolamento físico e dificultando o acesso entre as comunidades e destas em relação às cidades de Corumbá e Ladário.

Além disso, tal processo comprometeu a realização da comercialização dos produtos locais, favoreceu o estabelecimento de conflitos sócio-ambientais relacionados com o manejo do solo e da água, diante do fenômeno dos "arrombados", e acirrou a competição entre o homem e os animais silvestres pelos alimentos produzidos nas lavouras de subsistência ou para comercialização.

A definição de estratégias que garantam a reversão desses problemas relacionados aos "arrombados" requer medidas que privilegiem, num primeiro momento, o conhecimento mais aprofundado e participativo acerca da realidade local no sentido de se favorecer a incorporação das leituras das populações tradicionais e demais atores sociais sobre tais problemas e a identificação das potencialidades existentes para o desenvolvimento sustentável dessa região.

Essa caracterização deverá instrumentalizar não apenas as populações tradicionais locais, como o próprio poder público, indicando caminhos para a utilização sustentável dos recursos naturais e, especialmente, mecanismos de gestão participativa dos recursos hídricos e definição de estratégias que favoreçam a geração de renda complementar àquela resultante das atividades agropecuárias de caráter familiar conduzidas nestas comunidades.

Referências bibliográficas

BARROS, A. L. de. **Gente Pantaneira**: crônicas de sua história. Rio de Janeiro: Lacerda Editores, 1998.

CURADO, F. F. **Projeto Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Bacia do Alto Paraguai (ANA/GEF/PNUMA/OEA)**: subprojeto 1.7 – solução dos problemas relacionados aos "arrombados" na bacia do Rio Taquari: caracterização dos problemas relacionados aos "arrombados" na Bacia do Rio Taquari: relatório final. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2004. 22 p. Disponível em <<http://www.ana.gov.br/gefap>>. Acesso em: 20 out. 2004.

FERNANDES, F. A. G. **Entre histórias e tererés**: o ouvir da literatura pantaneira. São Paulo: Editora Unesp, 2002, 374 p.

MORAES, A. S.; ESPINOZA, L. W. **Captura e comercialização de iscas vivas em Corumbá, MS**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2001. 37 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa, 21). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/>>. Acesso em: 20 out. 2004.

NOGUEIRA, A. X. **O que é Pantanal**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1990, 77 p.

VAZ, R. R. Mapa de distribuição das propriedades rurais nas sub-regiões de Nhecolândia e Paiaguás, 1952, s.i.

VIÉGAS, I. de A. **Pantanal: reminiscências de nossas vidas**. São Paulo: Editora Alvorada, 1997, 243 p.

Projetos de pesquisa e desenvolvimento e perspectivas para a Bacia do Rio Taquari

Luiz Marques Vieira

Sérgio Galdino

Carlos Roberto Padovani

Introdução

Antes de apresentar os projetos e subprojetos em andamento na Bacia do Rio Taquari e seus respectivos objetivos, seria interessante relatar os principais pontos de estrangulamentos existentes que, na verdade, constituem as principais demandas regionais. Entretanto, torna-se desnecessário abordá-los, considerando que eles já foram citados no capítulo inicial do livro “A Bacia do Rio Taquari e seus problemas ambientais e socioeconômicos”.

As grandes mudanças decorrentes da globalização da economia passaram a demandar do setor produtivo agropecuário a adoção de conceitos de competitividade e sustentabilidade. Para que o processo produtivo na Bacia Hidrográfica do Rio Taquari – BHT - apresente perspectivas de sustentabilidade, torna-se necessário reordená-lo profundamente, levando-se em consideração os fluxos de energia, suas principais interações e os fatores limitantes dos processos produtivos atuais nessa região. Como resultado da degradação ambiental, percebe-se uma nítida necessidade de buscar novas alternativas sócioeconômicas em consonância com os fatores de produção, potencialidade e conservação dos recursos naturais. No entanto, a BHT ainda carece de informações estratégicas para viabilizar a retomada do desenvolvimento em bases sustentáveis. Com base na demanda de desenvolvimento regional, muitos projetos de pesquisa básica e aplicada estão em andamento, outros, embora concebidos, aguardam fontes de financiamento. Em alguns áreas do conhecimento são pontos de estrangulamentos de processos produtivos que demandam ações de validação/divulgação de resultados da pesquisa tecnológica que, por sua vez, requerem recursos financeiros nem sempre disponíveis.

Dessa maneira, este capítulo pretende apresentar e discutir os projetos e subprojetos que contemplam a BHT, tendo em vista o estabelecimento das bases científicas para o desenvolvimento sustentável da bacia.

Programa Pantanal

Embora o Governo Brasileiro já tenha reconhecido a importância ambiental e socioeconômica do Pantanal, através da implementação de programas e estudos especiais, tais como o Programa Especial para o Desenvolvimento do Pantanal - Prodepan, de 1974, e o Estudo Integrado para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Alto Paraguai - Edibap, de 1977, e mais recentemente, através da Constituição Federal de 1988, o qual caracterizou o Pantanal como Patrimônio Nacional, além do mencionado PCBAP (Brasil, 1997), há ainda uma grande lacuna de conhecimento científico para o efetivo entendimento dos processos bióticos e abióticos e suas inter-relações, tanto na BAP quanto mais especificamente na Bacia do Rio Taquari. Contudo, as bases para a expansão do crescimento sustentável demanda estudos mais aprofundados e em escalas compatíveis com a natureza dos empreendimentos recomendados, por exemplo, no Zoneamento Ambiental proposto pelo PCBAP (Brasil, 1997). Dentro dessa conotação, o governo federal, coerente com as políticas anteriores, tentou viabilizar as sugestões do PCBAP, através do Programa de Desenvolvimento Sustentável do Pantanal, também conhecido como Programa Pantanal (Brasil, 1998), com ações previstas em Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e com dotação orçamentária inicial de 400 milhões de dólares para aplicação em 5 anos. O referido programa foi caracterizado em quatro grandes componentes: Gerenciamento de Bacias, Meio Ambiente Urbano, Áreas de Conservação sob a supervisão do Ibama e Áreas de Conservação supervisionadas pelo Estado de Mato Grosso do Sul.

O Programa Pantanal concebeu o Pantanal como a maior planície inundável do mundo, de grande biodiversidade e elevada produtividade natural, com regime hidrológico muito sensível e determinante do funcionamento do ecossistema. Com esse enfoque, entendeu-se que as ações que objetivam o desenvolvimento sustentável da região devem ser delineadas a partir das realidades das sub-bacias hidrográficas que integram a BAP. Nessa abordagem holística, as ações de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) previstas no plano da BAT devem estar direcionadas para minimizar os efeitos impactantes das atividades agropecuárias desenvolvidas no planalto sobre a Planície do Rio Taquari. Dessa forma, o desenvolvimento sustentável só poderá ser efetivo se a unidade básica de planejamento considerar toda a bacia hidrográfica. Os projetos propostos no Programa Pantanal objetivam consolidar as políticas estaduais voltadas para a gestão ambiental por bacia hidrográfica, principalmente quando se tratar de questões pioneiras.

O Componente Gerenciamento de Bacias tem como objetivo geral assegurar a conservação do Pantanal através da implementação de mecanismos de controle da degradação ambiental baseado num modelo sustentável de gestão de recursos hídricos em toda BAP.

As ações desse componente buscam a integração com outros programas e projetos em andamento na BAP, numa tentativa de potencializar as ações prioritárias, principalmente aquelas propostas pelo PCBAP, mas que estão sendo implementadas por outras instituições que demandam apoio financeiro. Constitui também estratégia desse componente integrar para resolver problemas emergenciais no controle e na

recuperação de danos ambientais originários de atividades agropecuárias que ocorrem nos planaltos com potencial de se refletir em planície. É o caso dos processos erosivos na BAT, com drásticos efeitos colaterais de assoreamento, rompimentos de margens (arrombados) no baixo curso do rio Taquari, ocasionando inundações em anos sucessivos, e que estão inviabilizando a pecuária bovina de corte. Esse componente procurará, ainda, desempenhar uma postura pró-ativa no fomento às atividades potencialmente sustentáveis e que viabilizem a manutenção do equilíbrio ecológico na BAT, tais como piscicultura, ecoturismo e pecuária extensiva.

Nessa temática, as ações do Programa Pantanal (Brasil, 1998) estão consubstanciadas nos projetos que compõem os sub-componentes "Gestão de Bacias Hidrográficas" e "Manejo Integrado de Sub-Bacias Críticas", os quais visam consolidar ações de gerenciamento dos recursos hídricos em sistemas de gestão, fortalecendo as instituições envolvidas, estabelecendo normas e processos que possam colaborar na solução de problemas com a participação efetiva da comunidade. Essas ações, portanto, reforçam a necessidade de efetivação da lei nº 9.433 de janeiro de 1997, que estabeleceu a política nacional dos recursos hídricos (Brasil, 1998).

O componente denominado Gerenciamento de Bacias Hidrográficas, do Programa Pantanal, constatou alguns problemas ambientais e sociais considerados de relevância: a aceleração de processos erosivos naturais e aumento dos níveis de aporte de sedimentos; contaminação do solo e da água ocasionada pela agropecuária no planalto, a qual utiliza fertilizantes e pesticidas; contaminação das águas por resíduos urbanos (esgotos), industriais e outros provenientes de atividades mineradoras; desmatamentos para formação de pastagens, caça e pesca predatórias; lixo e perturbação de ninhais, decorrência da atividade do turismo desordenado. O Programa Pantanal indica que as ações de gestão de bacias hidrográficas nos estados tornem-se efetivas e apresentem boas perspectivas de continuidade, entendendo-se que os setores públicos devem estar aparelhados com a infra-estrutura necessária para a condução do processo de desenvolvimento, além de contarem com o aporte de recursos financeiros para garantir a continuidade das ações e políticas estabelecidas.

Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai

O Projeto de Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Alto Paraguai (ANA/GEF/PNUMA/OEA) é um dos mais importantes instrumentos de desenvolvimento regional na Bacia do Rio Taquari, apoiando ações de P&D. Seu objetivo principal é promover o desenvolvimento sustentável da BAP, apoiando a execução das prioridades identificadas no PCBAP, além da definição de um Programa de Ações Estratégicas (PAE) que contempla investimentos para a bacia (Brasil, 2004). Este projeto, que conta com recursos financeiros do Fundo para o Meio Ambiente Mundial (GEF), está sendo executado com a participação da Organização dos Estados Americanos (OEA), Agência

Nacional de Águas (ANA), Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA, Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e diversas organizações da sociedade civil para a implementação prática do gerenciamento integrado da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai, onde se insere o Pantanal. As atividades do projeto visam melhorar e restaurar o funcionamento ambiental do sistema ecológico predominante, proteger as espécies endêmicas das áreas úmidas e implementar as atividades estratégicas identificadas no PCBAP. O Projeto também apóia o fortalecimento das instituições responsáveis pela gestão dos recursos hídricos e de pesquisa, incorporando as questões ambientais para o desenvolvimento econômico sustentável da bacia. Os principais componentes e atividades prioritárias do Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai são: I. Qualidade de Água e Proteção Ambiental; II. Conservação do Pantanal; III. Degradação do Solo; IV. Envolvimento da Comunidade Interessada e Desenvolvimento Sustentável; V. Desenvolvimento da Estrutura Organizacional, e VI. Implementação do Programa de Gerenciamento Integrado da Bacia Hidrográfica/Programa de Ações Estratégicas (PAE).

Especificamente para a Bacia do Rio Taquari, encontram-se em andamento os seguintes Subprojetos: 1. Formulação de meios para promover a conservação da pesca no Rio Taquari; 2. Avaliação dos recursos hídricos do Rio Taquari; 3. Distribuição e transporte de agroquímicos e metais pesados na Bacia do Alto Paraguai; 4. Solução de problemas comunitários relacionados com os arrombados na Bacia do Rio Taquari; 5. Implementação de unidades de conservação para a proteção do meio ambiente em Mato Grosso do Sul; 6. Gerenciamento de solos e erosão na Bacia do Rio Taquari, e 7. Aqüicultura na Alta Bacia do Rio Taquari.

Subprojeto “Formulação de meios para promover a conservação da pesca no Rio Taquari (MS)”

Esse Subprojeto, coordenado pela Embrapa Pantanal, concebe que os peixes constituem uma das principais fontes de renda nos municípios da Bacia do Rio Taquari, sendo os grandes bagres os de maior interesse (Brasil, 2004). Esses peixes são predadores de topo de cadeia alimentar e por isso são atualmente os menos abundantes. As estatísticas evidenciaram que a participação do Rio Taquari, na produção pesqueira registrada em Coxim, variou de 32 a 16% do total do Pantanal, no período de 1980 a 1984 e no registro de 1984/95 apenas 6,3%, o que significou uma redução de 1/5 da produção em 15 anos.

Para entender as causas dessa redução da produção pesqueira na Bacia do Rio Taquari, é importante dizer que a maioria dos peixes de valor comercial e esportivo nessa bacia são espécies de piracema, ou seja, realizam migrações para reproduzir. Para essas espécies, o baixo Pantanal corresponde à área de alimentação e crescimento e os cursos superiores às áreas de reprodução. Além disso, a pressão das atividades pesqueiras sobre os estoques de peixe em Mato Grosso do Sul, principalmente na Bacia do Rio Taquari, constitui uma das principais preocupações da sociedade, pois essa atividade é uma das mais importantes na região. Além do impacto ambiental, essa situação também acaba por refletir-se negativamente na

sócio-economia de toda a BAP. Considera-se que o entendimento das flutuações na produção pesqueira do Rio Taquari passa necessariamente por uma avaliação das modificações ocorridas na Bacia do Rio Taquari, sejam elas naturais ou antropogênicas.

Dessa forma, este subprojeto tem como objetivo geral identificar os fatores responsáveis pelo declínio na produção pesqueira e na diversidade dos peixes endêmicos que afetam a pesca comercial e recreativa na Bacia do Rio Taquari. Nesse sentido, estão sendo avaliadas a pesca predatória seletiva, o assoreamento, as mudanças de curso do Rio Taquari e a função dos novos corpos d'água produzidos pelos arrombados na biologia e ecologia dos peixes de importância econômica para a região. Com base nessa avaliação, será proposto um redirecionamento da atividade de pesca para a utilização sustentada dos recursos pesqueiros da bacia. O conhecimento das causas efetivas viabilizará a formulação de um programa de gerenciamento para o fortalecimento e recuperação das atividades pesqueiras na Bacia do Rio Taquari.

O subprojeto tem como objetivos específicos determinar a função dos novos corpos d'água produzidos pelos arrombados do Rio Taquari na Planície Pantaneira no ciclo de vida dos peixes, estimar a pesca ilegal efetuada na Bacia do Rio Taquari, avaliar as tendências da produção pesqueira na bacia através das estatísticas pesqueiras existentes, avaliar as atividades econômicas ligadas à pesca e propor medidas corretivas para o fortalecimento e reabilitação das atividades pesqueiras da região.

Os resultados desse subprojeto apontaram o comprometimento dos pulsos de inundações, devido ao processo de degradação ambiental, como a causa na queda da produção pesqueira na Bacia do Rio Taquari (Resende, 2003).

Subprojeto “Distribuição e transporte de agroquímicos e metais pesados na Bacia do Alto Paraguai”

Esse Subprojeto, que também abrange a Bacia do Rio Taquari, pretende, entre outros objetivos, avaliar a qualidade e quantidade das águas e sedimentos e investigar a presença de pesticidas e metais pesados nos principais rios da BAP (Brasil, 2004).

O conhecimento da distribuição e do movimento de tais substâncias permitirá avaliar a natureza e a magnitude da ameaça da bioacumulação no ambiente para as populações naturais e humanas. Além disso, estabelecerá uma base quantitativa de referência para a avaliação da demanda de regulamentação e controle na utilização desses produtos nas agroindústrias da BAT.

A agropecuária da BAT, com baixa utilização de curvas de nível e sem conservação das matas ciliares, facilita os processos erosivos e o conseqüente o carreamento dos pesticidas e fertilizantes, juntamente com os sedimentos que fluem para os leitos dos córregos e rios. Dessa forma, águas de superfície e subterrânea passam a constituir importantes focos de contaminação pelos pesticidas

empregados principalmente na agropecuária da BAT nos meses chuvosos de verão.

Na Bacia do Rio Taquari, em Mato Grosso do Sul, os Rios Taquari e Coxim foram investigados, respectivamente, nos pontos situados à montante da Foz do Coxim (18° 31' 35,4" S e 54° 43' 59,0" W) e na foz do Coxim (18° 32' 12,7" S e 54° 44' 25,7" W). Os resultados desse estudo são preocupantes, uma vez que os princípios ativos detectados na água são de vida média longa e alguns estão relacionados mundialmente entre os "doze sujos" (dirty dozen). Especificamente em dois locais do Rio Coxim próximos à sua foz, foram detectadas concentrações de heptacloro epóxido na água das ordens de 0,19 e 0,14 ppb, o equivalente às cargas de 4,74 e 3,49 kg/dia, considerando a vazão de 288,82 m³/s (Ide, 2003).

Subprojeto "Solução de problemas comunitários relacionados com os arrombados na Bacia do Rio Taquari"

A degradação ambiental do Rio Taquari na planície está afetando muitas populações ribeirinhas. Assim, este Subprojeto foi delineado para avaliar a extensão dos impactos sociais e econômicos sobre essas comunidades, além de buscar entender a ecologia aquática e a hidrologia do Rio Taquari (Brasil, 2004).

Após a caracterização da área afetada pelos arrombamentos, com a participação efetiva da comunidade (agricultores familiares das colônias, fazendeiros afetados pela inundação, pescadores, isqueiros, piloteiros, vaqueiros e peões), propostas foram obtidas visando a solução e/ou mitigação dos efeitos advindos deste fenômeno. As informações geradas compõem uma base de dados que viabiliza uma maior participação pública no gerenciamento hidrológico do rio e na determinação das medidas necessárias para controlar e reduzir os impactos negativos dos arrombados. Essa base de dados contém o diagnóstico, as informações e sugestões dos agricultores familiares das colônias da Bacia do Rio Taquari (São Domingos e Bracinho) e remanescentes de outras comunidades da sub-região de Paiaguás (Rio Negro, Miquelina e Cedro) e de famílias que abandonaram a região afetada, as quais, em consequência, tornaram-se moradores das periferias das cidades de Corumbá e Ladário (Curado, 2003).

Dos resultados e conclusões desse Subprojeto, surgiram ainda propostas de ações para a solução e/ou mitigação dos efeitos desses "arrombados" na região afetada, as quais estão descritas no subprojeto que trata especificamente desse tema.

Subprojeto "Aqüicultura na Bacia do Rio Taquari"

Dentro da concepção de desenvolvimento sustentável e conservação da BAT, coloca-se a produção de pescado em cativeiro (piscicultura) como alternativa para minimizar o impacto ambiental da realidade de inundação de áreas extensas e proveniente da atividade pesqueira nos rios dessa bacia, garantindo o crescimento

sustentado da oferta de pescado no estado de Mato Grosso do Sul, face à crescente expansão da demanda comercial, esportiva e do turismo (Brasil, 2004).

Atualmente são comercializadas no Estado cerca de 2.000 t/ano de pescado oriundo da piscicultura, o que, de certa forma, acarreta uma diminuição do esforço de pesca sobre os estoques pesqueiros. Entretanto, esse volume ainda é muito baixo, pois estima-se que o potencial de consumo em Mato Grosso do Sul seja de 10.000 t/ano, e a oferta de produção proveniente da piscicultura atende a menos de 20% dessa demanda (Mercoeste, 2002).

Embora Mato Grosso do Sul seja um tradicional produtor de peixes, obtidos principalmente da pesca comercial no Pantanal, atualmente, o peixe oriundo da piscicultura já contribui com pelo menos dois terços da produção estadual (Rotta, 2003). Apesar da escassez de informações técnicas específicas sobre a piscicultura na BAT, pode-se constatar, a partir de 1990, crescimento acentuado no número de projetos de piscicultura e área inundada destinada à criação de peixes (Rotta, 2003). Essas informações, embora preliminares, sugerem boas perspectivas e demonstram o interesse dos produtores pela atividade, corroboradas ainda em Brasil (1997), Seprod (1999), Mercoeste (2002) e DFA/MS (2002). No entanto, muitas questões importantes do processo produtivo ainda permanecem desconhecidas e precisam ser interpretadas à luz dos avanços tecnológicos para viabilizar a otimização da produção.

Assim, esse Subprojeto objetiva viabilizar o conhecimento da biologia das espécies de peixes nativos como forma de possibilitar sua utilização em piscicultura e de reduzir a exploração excessiva das populações naturais e a destruição de habitats, inclusive minimizando a possibilidade de introdução de espécies exóticas na BAT. O projeto funcionará também como pólo irradiador de tecnologias sobre a criação de peixes em cativeiro na BAT. Espera-se que os resultados do Subprojeto também contribuam para a conscientização da sociedade para os problemas ambientais da bacia.

Subprojeto “Implementação de Unidades de Conservação para a Proteção do Meio Ambiente em Mato Grosso do Sul”

Um dos objetivos desse Subprojeto foi a criação e implementação do Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari (Brasil, 2004). O apoio financeiro do Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai viabilizou os estudos de seleção de área do parque e garantiu a execução dos estudos fundiários, além de dar suporte à elaboração do seu Plano de Manejo. Além disso, possibilitou o estabelecimento das bases políticas e técnicas para a proteção da biodiversidade de seus biomas, com enfoque especial na conservação do Pantanal. Deu ainda, suporte à elaboração do projeto de lei do Sistema Estadual de Unidades de Conservação. Esse subprojeto também financiou o planejamento e a implementação do Corredor de biodiversidade Cerrado Pantanal, atividade que complementa o objetivo do parque, ação importante em decorrência do estágio da ocupação agropecuária nas suas adjacências. O relatório final

encaminhado ao GEF evidenciou que a lavoura no entorno do parque, com uso intensivo de agrotóxicos, é a atividade conflitante (Torrecilha, 2003).

O Parque Estadual das Nascentes do rio Taquari, criado pelo Decreto nº. 9.662, de 19 de outubro de 1999, com uma área de 30.618,9636 hectares, está localizado a nordeste do estado, nos Municípios de Costa-Rica e Alcinópolis (17° 59' a 18° 15' S e 53°10' a 53° 26' W). Sua Zona de Amortecimento, além de incluir os municípios nos quais se insere, engloba parte do Município de Alto Taquari, ao Norte, localizado no estado de Mato Grosso. No contexto do Sistema Estadual de Unidades de Conservação, o Parque Taquari exerce importante papel ecológico, social, cultural e político para o Estado de Mato Grosso do Sul. Representa, ainda, uma das melhores estratégias de proteção ao patrimônio natural regional, uma vez que a fauna, a flora e os processos ecológicos que regem os ecossistemas são conservados, garantindo a manutenção do estoque da biodiversidade.

Em consonância com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, os objetivos do Parque são: 1. contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais; 2. proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional; 3. contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais; 4. promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais; 5. promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento; 6. proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica; 7. proteger as características de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, paleontológica e cultural; 8. proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos; 9. recuperar ou restaurar ecossistemas degradados; 10. proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica e estudos; 11. monitorar o ambiente; 12. valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica; 13. favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico; 14. proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais.

A criação do Parque Taquari representa a primeira ação de relevância para a conservação da biodiversidade na política estadual de meio ambiente. Com o apoio do Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai, diversas ações foram desencadeadas que culminaram na criação e início do processo de implementação da unidade de conservação. O referido Parque é o principal eixo catalisador das políticas, estratégias e ações de proteção da biodiversidade do Cerrado na BAP, no âmbito de MS, e resguarda as frágeis nascentes do principal formador do Pantanal em MS, o rio Taquari.

Além disso, o referido subprojeto interage com o governo do Estado na implementação de mecanismos institucionais para o estabelecimento de Unidades de Conservação da flora e fauna delineados também no PCBAP para a parte baixa da Bacia, em áreas sujeitas à atividade agropastoril intensa. Portanto, a planície do Rio Taquari no Pantanal, constitui-se numa das áreas prioritárias para implementação de Unidades de Conservação. Essas Unidades terão ainda efeito demonstrativo às

comunidades locais quanto à viabilidade no gerenciamento das áreas de pastagem da Bacia, integrando as atividades de preservação dessas áreas úmidas do ambiente natural ao ecoturismo sustentável e reforçando a capacidade das comunidades de gerenciar seus próprios recursos naturais (Torrecilha, 2003).

Subprojeto “Avaliação dos Recursos Hídricos da Bacia do Alto e Médio Taquari- MS”

O objetivo geral desse Subprojeto, coordenado pelo Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Sustentável da Bacia do Rio Taquari - Cointa, é efetuar um diagnóstico dos recursos hídricos e do solo, englobando uma avaliação temporal e espacial do aporte de água superficial e subterrânea das demandas (inventário dos usuários), atual e projetada (Brasil, 2004). Especificamente, este subprojeto visa quantificar os recursos de águas superficiais e subterrâneas e seu uso setorial na Bacia do Rio Taquari, como base para utilização integrada e sustentável. Além disso, o conhecimento das pressões exercidas sobre os recursos hídricos permitirá a formulação de um programa de regulamentação adequado para a orientação e planejamento do uso sustentável da água. Contribuirá, também, para o desenvolvimento de uma estratégia de gerenciamento coerente com a implementação de medidas sustentáveis de conservação do solo. Os principais produtos gerados por este subprojeto foram a adequação da base cartográfica existente, caracterização dos aspectos sócio-econômicos e de solos, inventário de usuários, avaliação institucional, estudo de cenários, plano de ações ambientais e sugestão de Termos de Referências para a bacia.

A base cartográfica disponível foi avaliada e adequada para viabilizar a compatibilização dos dados a serem coletados e sistematizados para posterior agregação numa base de dados georreferenciada.

Os aspectos socioeconômicos foram avaliados com o objetivo de relacioná-los com os usos das águas na Bacia do Rio Taquari. Essas informações foram obtidas em instituições de pesquisa de dados, instituições privadas, companhias de abastecimento de água, IBGE e nas prefeituras municipais da região, sendo posteriormente quantificados os usuários da água.

Os aspectos de solos e água envolveram abordagens relevantes na avaliação dos recursos hídricos, tais como influências conjugadas da geologia, pedologia, relevo, clima e uso do solo na determinação da aptidão agrícola e seus efeitos no ecossistema do Médio e Alto Taquari.

A aptidão agrícola das terras foi avaliada pelo Sistema de Classificação de Capacidade de Uso e foram agrupadas em três categorias, de acordo com as suas potencialidades e limitações, abrangendo Oito Classes de Capacidade de Uso: 1. Terras próprias para culturas, bem como para pastagens e florestas, contempladas por quatro classes, designadas por I, II, III e IV; 2. Terras impróprias para culturas, mas adequadas para pastagens e florestas, abrangendo três classes, identificadas

por V, VI e VII e, 3. Terras impróprias para atividades agropecuárias, podendo servir para abrigo da vida silvestre, caça, pesca ou recreação, as quais são enquadradas na classe VIII.

No diagnóstico dos recursos hídricos da Bacia do Alto e Médio Taquari, foi realizado o inventário dos usuários dos recursos hídricos com o objetivo de quantificar e localizar as demandas de água na bacia para subsidiar a implementação dos mecanismos de gestão das águas e dos recursos ambientais da região. Para tanto, foram realizadas coleta de dados secundários e análise digital de imagens de satélites a fim de se identificar os usos e a ocupação dos solos da área de estudo, objetivando a avaliação das demandas bem como das cargas poluidoras potenciais existentes na bacia.

Foi realizada uma avaliação da base institucional e obtidas sugestões sobre outorga na bacia hidrográfica do Rio Taquari, nos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, com a finalidade de identificar os mecanismos existentes e relacioná-los com a base institucional e legal para a promoção da gestão da referida bacia.

O referido subprojeto também desenvolveu estudo dos cenários atual e futuro, bem como a articulação entre eles para a questão do Leque Aluvial do Baixo Taquari e para a bacia do Alto e Médio Taquari ("planalto") (Gogoy Neto, 2003).

Subprojeto "Gerenciamento de solos e erosão na Bacia do Rio Taquari"

O objetivo principal deste Subprojeto é avaliar os processos erosivos na Bacia do Alto Taquari, associados à atividade agropecuária, em especial à pecuária bovina, para a proposição de medidas preventivas e mitigadoras dos impactos no solo e nos recursos hídricos da região, bem como sobre a Planície Pantaneira (Brasil, 2004).

Coordenado pela Embrapa Pantanal, o Subprojeto conta com as participações da Embrapa Gado de Corte, Embrapa Florestas, Prefeitura Municipal de Alcinoópolis - MS e Agropecuária Miguel Sérgio Ltda.

Os objetivos específicos do Subprojeto são: quantificar o aporte atual de sedimento da BAT para o Pantanal; determinar o índice de erodibilidade de Areia Quartzosa; quantificar a produção de sedimentos em microbacias representativas da BAT; e determinar índices de perda de água e solo em sistemas de manejo e recuperação de pastagens.

A quantificação do aporte atual de sedimentos da BAT para o Pantanal é imprescindível para avaliar a viabilidade e/ou magnitude de obras de engenharia que venham a reduzir as inundações decorrentes do assoreamento do Rio Taquari no seu baixo curso. Para tanto estão sendo realizadas medições de descarga sólida no Rio Taquari, na Cidade de Coxim/MS.

A erodibilidade do solo para a principal classe de solo da BAT, ou seja, Areia Quartzosa, está sendo obtida *in locu*.

A quantificação da produção de sedimentos em microbacias, predominantemente de Areia Quartzosa, recoberta por pastagem cultivada, permite avaliar os processos erosivos em áreas representativas da BAT. Nesse sentido, estão sendo realizadas medições de intensidade de precipitação, de vazão e descarga sólida em duas micro-bacias representativas dos processos erosivos na BAT.

Na avaliação da contribuição do manejo de pastagem e de práticas conservacionistas de solo, estão sendo determinadas as perdas de solos e água em parcelas experimentais, implantadas em Areias Quartzosas. Também estão sendo realizadas análises econômicas, de ganho de peso dos animais, custos dos sistemas e produtividade de carne por ha/ano, relação custo-benefício, margem bruta e receita líquida dos sistemas. O número de tratamentos, incluindo a testemunha (pastagem degradada), totaliza sete. O tamanho de cada parcela é de um hectare com três repetições. Os efeitos que estão sendo avaliados são: preparo do solo; adubação química; terraceamento; manejo de pastagem preconizado pela Embrapa; e consórcio com Estilozantes (leguminosa). Por intermédio de Dias de Campo, os resultados dessas avaliações estão sendo repassados aos diversos segmentos associados à pecuária da bacia, difundindo, assim, o tipo de manejo e de prática de conservação de solo mais adequado para a principal classe de solo da BAT. As informações sobre recuperação e manejo de pastagens, associadas à quantificação da produção de sedimentos em microbacias, permitirão inferir sobre o efeito da adoção desse pacote tecnológico na redução da produção de sedimentos em áreas representativas da BAT (Galdino, 2003).

Sistema de suporte à decisão para o monitoramento de impactos ambientais na Bacia do Alto Taquari

Esse Projeto tem como objetivo principal o desenvolvimento de um sistema para a avaliação e o monitoramento dos impactos ambientais causados por atividades agropecuárias na BAT, principalmente os resultantes dos processos erosivos e do uso indiscriminado de pesticidas. Na realidade, o produto final será a concepção e posteriormente, a disponibilização de um instrumento de gestão ambiental, que permitirá o gerenciamento dos municípios do Alto Taquari.

Quatro subprojetos integram esse projeto: 1. Caracterização dos fatores sócio-econômicos e ambientais para a avaliação dos impactos da atividade agropecuária na Bacia do Alto Taquari; 2. Monitoramento do processo erosivo e da contaminação de sedimentos na Bacia do Alto Taquari; 3. Desenvolvimento de um sistema dedicado ao monitoramento dos impactos ambientais e à tomada de decisão intermunicipal; e 4. Avaliação de ações mitigadoras para conservação de solos e recuperação de áreas degradadas na Bacia do Alto Taquari, MS.

O sistema de gestão envolverá os municípios da BAT por intermédio de Sistema de Informações Geográficas (SIG), alimentado sistematicamente por dados

de campo transmitidos por sensores remotos. Um sistema de suporte à decisão, alimentado pelo banco de dados em SIG, terá a finalidade de apontar as áreas críticas. Foram monitoradas, quanto aos parâmetros hidrossedimentológicos, as microbacias denominadas Alto Córrego Baixadão, em São Gabriel d'Oeste; Córrego Água Limpa, em Alcinópolis e Córrego Barroso, em Camapuã, localizadas em sub-bacias representativas da BAT. Foram também monitorados, na microbacia do Alto Córrego Baixadão, resíduos de Atrazina, herbicida utilizado na cultura do milho e desenvolvido e aplicado um modelo matemático para estimar a carga concomitante dos princípios ativos de maior toxicidade e aplicados com maior frequência na região. Os resultados possibilitarão a produção de mapas de risco de contaminação das águas subterrâneas para cada pesticida.

Esse projeto, coordenado pela Embrapa Solos, envolvendo várias instituições parceiras, entre elas a Embrapa Pantanal, contou com o apoio do Projeto de Apoio ao Desenvolvimento de Tecnologia Agropecuária para o Brasil - Prodetab, proveniente de contrato firmado entre o Governo do Brasil e o Banco Mundial (Coutinho, 2004).

Sistema de suporte à decisão para o manejo do Rio Taquari no Pantanal

Numa outra linha de investigação complementar na área de planície, a busca de alternativas de solução para o principal problema ambiental e sócio-econômico do Pantanal e de Mato Grosso do Sul, o assoreamento quase que total, é abordado nesse projeto. O Projeto de pesquisa "Sistema de suporte à decisão para o manejo do Rio Taquari no Pantanal" é liderado pela Alterra Green World Research, (instituição holandesa) e desenvolvido em parceria com WL/Delft Hydraulics, ITC Enschede, Arcadis NV, Embrapa Pantanal, Programa Pantanal e Arcadis-Logos.

O projeto objetiva dar suporte técnico para o uso múltiplo e racional das áreas do Pantanal influenciadas pelo Rio Taquari, desenvolvendo ferramentas para a tomada de decisão no manejo dessa área. As metas propostas almejam o desenvolvimento de modelos hidrológicos de vazão e de sedimentação na região do Baixo Taquari e capacitação de recursos humanos no manejo integrado do rio e de sua área de inundação. O projeto avaliará também as conseqüências do manejo do rio e do uso da terra. O projeto visa integrar o manejo do rio e uso da terra com a conservação da biodiversidade do Pantanal por meio da modelagem do uso da terra e do sistema Rio Taquari na planície, enfocando o desenvolvimento de cenários, participação e manejo de conflitos, comunicação, divulgação de resultados e capacitação de recursos humanos (Alterra, 2003).

Considerações finais

É oportuno ressaltar que os estudos do PCBAP, embora tenham resultado numa macroradiografia inédita e relevante da BAP como um todo, não foram suficientes para abranger todas as demandas regionais. Acredita-se que as medidas mitigadoras sugeridas foram insuficientes, face à diversidade de questionamentos ainda existentes. Além disso, muitas medidas propostas não estão devidamente articuladas para alcançarem a eficácia esperada. Dessa forma, devem ser incentivadas a concepção e a implementação de projetos com potencial para contribuir com ações efetivas e que culminem em alternativas socioeconômicas para o desenvolvimento do agronegócio na Bacia do Rio Taquari.

Como foi visto neste capítulo, a ampla e diversificada demanda de projetos e subprojetos de P&D na Bacia do Rio Taquari, evidencia a elevada demanda de conhecimentos e tecnologias para direcionar o processo de desenvolvimento sustentável.

A vulnerabilidade dos diagnósticos até então existentes na BHT, nem sempre muito bem ajustados a objetivos específicos, via de regra, não davam o efetivo suporte às reais demandas regionais. De modo geral, não contemplavam os problemas regionais de forma global e integrada. Em função disso, muitas ações, dada a sua complexidade, principalmente as de gestão para minimizar os impactos ambientais e sócio-econômicos, além de criar uma elevada expectativa, sempre foram postergadas pela falta de integração das informações. Aliado a isso, a falta de motivação e sensibilidade política, também contribuiu para o incipiente apoio financeiro às demandas de projetos de pesquisa e desenvolvimento específicos. Ressalta-se, ainda, que muitas informações geradas nos projetos citados nesse capítulo, constituem-se numa complementação às informações geradas no PCBAP. Entretanto, considerando a diversidade, abrangência e a complexidade das demandas da BHT, percebe-se nitidamente a necessidade de mais estudos integrados com visão holística e enfoque sistêmico para que as informações geradas apresentem probabilidades de surtirem os efeitos esperados. Nesse sentido, vale citar o exemplo do subprojeto "Impactos Ambientais e Socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari", iniciado em 1994, coordenado pela Embrapa Pantanal, em parceria com outras instituições, onde as ações foram integradas num modelo conceitual com enfoque holístico e desenvolvidas por uma equipe multidisciplinar. Os resultados desse subprojeto permitiram melhor entendimento das relações de causa (planalto) e efeito (planície) dos impactos ambientais na BHT e a proposição de medidas mitigadoras.

Vale ainda ressaltar a importância do Programa de Ações Estratégicas (PAE), para o gerenciamento integrado do Pantanal e Bacia do Alto Paraguai, a ser implementado no período de 2004-2007 (Brasil, 2004). É um instrumento de curto prazo que contemplará ações estratégicas prioritárias em consonância com o Governo brasileiro, GEF, PNUMA e OEA. Assim, é com muito otimismo que aguardamos a efetividade das ações do PAE, na medida que as grandes lacunas estruturais e de conhecimento científico são preenchidas, principalmente aquelas relacionadas com a BHT.

Referencias bibliográficas

ALTERRA. **The Pantanal – Taquari Project: A Decision Support System for Catchment – based river management.** Work plan and work packages. Partners for water and ecosystems. 2003. 27 p.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Implementação de práticas de gerenciamento integrado de bacia hidrográfica para o Pantanal e Bacia do Alto Paraguai ANA/GEF/PNUMA/OEA:** programa de ações estratégicas para o gerenciamento integrado do Pantanal e Bacia do Alto Paraguai: relatório final. Brasília: TDA Desenho & Arte Ltda., 2004. 316 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) - PCBAP:** análise integrada e prognóstico da Bacia do Alto Paraguai. Brasília: MMA/PNMA, 1997. v. 3. 369 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos recursos renováveis (Ibama), Governo do Estado de Mato Grosso do Sul. **Projeto Pantanal:** programa de desenvolvimento sustentável do Pantanal: Estado de Mato Grosso do Sul: componente A: gerenciamento de bacias. Brasília, 1998. 208 p.

COUTINHO, H. L. da C. **Projeto de Apoio ao Desenvolvimento de Tecnologia Agropecuária para o Brasil – Prodetab:** sistema de suporte à decisão para o monitoramento de impactos ambientais de atividades agropecuárias na Bacia do Alto Taquari: instrumento de gestão ambiental para os municípios do alto Taquari: síntese do IV relatório técnico anual. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 17 p.

CURADO, F. F. **Projeto Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Bacia do Alto Paraguai (ANA/GEF/PNUMA/OEA):** subprojeto 1.7 – solução dos problemas relacionados aos “arrombados” na bacia do Rio Taquari: caracterização dos problemas relacionados aos “arrombados” na Bacia do Rio Taquari: relatório final. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2004. 22 p. Disponível em <<http://www.ana.gov.br/gefap>>. Acesso em: 10 maio 2004.

DFA/MS - Delegacia Federal de Agricultura do Estado de Mato Grosso do Sul. **Diagnóstico da piscicultura comercial de Mato Grosso do Sul.** Campo Grande: Núcleo de Pesca e Aquicultura-DFA/MS. 2002. 4 p. (não publicado).

GALDINO, S. **Projeto Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacias Hidrográficas para o Pantanal e a Bacia do Alto Paraguai (ANA/GEF/PNUMA/OEA):** subprojeto 3.1.A - gerenciamento de solos e erosão dos solos na Bacia do Rio Taquari-MS: processos erosivos na Bacia do Alto Taquari: relatório final. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 32 p. Disponível em <<http://www.ana.gov.br/gefap>>. Acesso em: 10 maio 2004.

GODOY NETO, L. de. **Projeto Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Bacia do Alto Paraguai (ANA/GEF/PNUMA/OEA):** subprojeto 1.2 - avaliação dos recursos hídricos da Bacia do Alto e Médio Taquari-MS: avaliação dos recursos hídricos da Bacia do Alto e Médio Taquari: resumo executivo do relatório final. Campo Grande: Sanesul, 2003. 71 p. Disponível em <<http://www.ana.gov.br/gefap>>. Acesso em: 10 maio 2004.

IDE, C. N. **Projeto Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Bacia do Alto Paraguai (ANA/GEF/PNUMA/OEA):** subprojeto 1.5 - distribuição e transporte de agroquímicos e metais pesados na Bacia do Alto Paraguai: ações relacionadas à análise da evolução histórica das alterações qualitativas nos sedimentos, avaliação da qualidade da água e transporte de sedimentos em suspensão: relatório final: Campo Grande: UFMS, 2003. 92 p. Disponível em <<http://www.ana.gov.br/gefap>>. Acesso em: 10 maio 2004.

MERCOESTE. 2002. **Perfil Competitivo do Estado de Mato Grosso do Sul:** Mercoeste-Mato Grosso do Sul. Brasília: Senai, 2002. 196p. il.

RESENDE, E. K, de. **Projeto Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacias Hidrográficas para o Pantanal e a Bacia do Alto Paraguai (ANA/GEF/PNUMA/OEA):** subprojeto 1.1 - formulação de meios para promover a conservação da pesca no rio Taquari-MS: biologia e ecologia de peixes e inventário documentado dos peixes de valor econômico: relatório final. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 56 p. Disponível em <<http://www.ana.gov.br/gefap>>. Acesso em: 10 maio 2004.

ROTTA, M. A. A. **Projeto Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacias Hidrográficas para o Pantanal e a Bacia do Alto Paraguai (ANA/GEF/PNUMA/OEA):** subprojeto 5.2 – caracterização da aqüicultura na Bacia do Taquari-MS: caracterização da piscicultura no alto Taquari: relatório final. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 19 p. Disponível em <<http://www.ana.gov.br/gefap>>. Acesso em: 10 maio 2004.

SEPROD - Secretaria de Estado de Produção do Mato Grosso do Sul. **Caracterização, diagnóstico e projeto de fortalecimento da piscicultura no Estado de Mato Grosso do Sul.** Campo Grande: SEPROD/MS, 1999. 80 p. (não publicado).

TORRECILHA, S. **Projeto Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Bacia do Alto Paraguai (ANA/GEF/PNUMA/OEA):** subprojeto 2.2 – implantação de unidade de conservação para a proteção do meio ambiente em Mato Grosso do Sul: plano de manejo do Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari: resumo executivo do relatório final: Campo Grande: Imap, 2003. 130 p. Disponível em <<http://www.ana.gov.br/gefap>>. Acesso em: 10 maio 2004.

Recomendações para mitigar os impactos ambientais e socioenômicos na Bacia do Rio Taquari

Sérgio Galdino

Emiko Kawakami de Resende

Luiz Marques Vieira

Marco Aurélio Rotta

Fernando Fleury Curado

Arnildo Pott

Balbina Maria Araújo Soriano

Carlos Roberto Padovani

Introdução

Apesar da presente obra não se constituir como um estudo de impacto ambiental, com metodologia específica para tal, a abordagem holística da problemática do Taquari, reforçada pelo elevado grau de conhecimento dos autores nas suas diferentes áreas de atuação, habilita-nos a propor “Recomendações para mitigar os impactos ambientais e socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari”.

A Embrapa Pantanal, e muito provavelmente outras instituições atuantes na busca de alternativas para minimizar os graves problemas ambientais e socioeconômicos da Bacia do Rio Taquari, vislumbra a necessidade de atuação na raiz do problema, o qual se localiza na alta bacia. Considerando que as medidas para o planalto terão efeito em longo prazo sobre a planície inundada, fazem-se necessárias em curto prazo, ações emergenciais para a Planície do Baixo Taquari. Nesse sentido, o Projeto “Sistema de suporte à decisão para o manejo do Rio Taquari no Pantanal”, coordenado pela Alterra Green World Research (instituição holandesa), em parceria com Embrapa Pantanal, está identificando a(s) melhor(es) alternativa(s) em curto prazo para mitigar ou solucionar os problemas decorrentes da inundação no Baixo Taquari.

Também deve ser dado destaque ao Programa Pantanal e ao Programa de Ações Estratégicas para a Bacia do Alto Paraguai (ANA/GEF/PNUMA/OEA), que certamente trarão grandes contribuições para a redução dos impactos ambientais e socioeconômicos da Bacia do Rio Taquari.

Dessa maneira, neste capítulo são apresentadas ações que procuram minimizar os principais problemas ambientais e socioeconômicos da Bacia do Rio Taquari, ou sejam: a acentuada erosão das terras do planalto, o alto risco de contaminação ambiental da bacia e do Pantanal por resíduos de pesticidas, a drástica redução dos estoques pesqueiros da bacia, e as implicações da inundação sobre as comunidades tradicionais da planície.

Ações para redução das erosões na Bacia do Alto Taquari

Para a redução dos processos erosivos na BAT, é imprescindível a implementação de um programa integrado de manejo de solos e controle de erosão em microbacias do alto Taquari. Para subsidiar esse programa, são necessários o aprimoramento da base de dados existente e a capacitação dos diferentes agentes locais na adoção de tecnologias de redução das erosões na BAT, como se detalha a seguir.

Aprimoramento da base de dados sobre erosão

Apesar das informações disponíveis, ainda persistem lacunas importantes a serem preenchidas sobre os processos erosivos na BAT. Para subsidiar a implementação de um Programa de Manejo de Solos e Controle de Erosão na BAT, são necessárias informações atualizadas e mais completas acerca da erosão na Bacia do Alto Taquari, como mostram os quatro itens a seguir.

Identificação das áreas com maior risco/incidência de erosão

O mapeamento do potencial erosivo e das estimativas de perda de solo na BAT, na escala de 1:100.000, permitirá identificar com maior precisão as áreas da bacia em que a erosão é mais intensa e que portanto, devem ser priorizadas pelo Programa de Manejo de Solos e Controle de Erosão na BAT.

Também deverão ser elaborados mapas com a localização das principais voçorocas, das áreas ribeirinhas destituídas de mata de galeria, bem como dos trechos de estradas que constituem e/ou oferecem maiores riscos de erosão.

Monitoramento das chuvas e balanço hídrico

A Bacia do Alto Taquari é extremamente carente em estações meteorológicas automáticas e telemétricas, impossibilitando o monitoramento em tempo real dos elementos climáticos, tais como: chuva, temperatura e umidade relativa do ar, radiação solar e velocidade e direção do vento. Entre os elementos climáticos que interferem na erosão hídrica, a chuva é o de maior importância, já que a

água é o principal agente de desagregação e transporte das partículas do solo. As principais características da chuva que influenciam o processo erosivo do solo são quantidade, distribuição e intensidade. Assim, torna-se imprescindível monitorar e avaliar a distribuição espacial das chuvas erosivas na BAT e, conseqüentemente, inferir sobre a origem dos sedimentos transportados pelos rios da bacia. Também é importante avaliar o balanço hídrico, pois isso possibilita caracterizar as condições hídricas do local. Para tanto, são necessários dados climáticos relacionados com a entrada e saída de umidade do solo. A entrada de umidade dá-se pela chuva, enquanto a saída acontece principalmente pela evaporação da superfície do solo e pela transpiração da cobertura vegetal, processo denominado de evapotranspiração.

Monitoramento do aporte de sedimentos para o Pantanal

O monitoramento contínuo do transporte de sedimentos no Rio Taquari, em Coxim, é imprescindível para avaliar a viabilidade e/ou a magnitude de obras de engenharia que venham a reduzir as inundações no Pantanal decorrentes do assoreamento do Rio Taquari, bem como possibilitará avaliar o efeito de um programa de mitigação das erosões na BAT.

Identificação e transferência de tecnologias alternativas para recuperação e manejo de pastagens

A maior parte das pastagens da BAT é cultivada em solos de textura arenosa e de baixa fertilidade. No entanto, as tecnologias de recuperação e manejo de pastagens disponíveis foram desenvolvidas para solos de textura mais argilosa e de maior fertilidade. Existe também uma grande deficiência de informações sobre perda de solo em pastagens cultivadas. A transferência dessa tecnologia para diferentes segmentos da sociedade, em especial para os pecuaristas, é de fundamental importância para sua adoção, consolidação e conseqüente redução dos processos erosivos nessa região.

Capacitação em tecnologias de redução de erosão

A capacitação de agentes regionais (municipais e estaduais) em tecnologias de redução da erosão hídrica, especialmente em microbacias representativas dos processos erosivos da BAT, propiciará condições para o emprego dessas tecnologias em larga escala em outras microbacias do alto Taquari. Nas microbacias deverão ser treinados técnicos de diferentes áreas de atuação quanto a adequação de estradas, construção de terraços, recuperação e manejo adequado de pastagens, implantação de sistemas agro-silvo-pastoris e culturas alternativas, identificação e restrição de uso de áreas frágeis, controle de voçorocas, plantio de plantas com potencial de revegetação da mata de galeria, adequação do sistema de fornecimento de água aos animais (pilhetas), etc. Essas microbacias constituiriam também, importantes locais de difusão dessas tecnologias para a sociedade regional, em especial para os produtores rurais.

É de particular importância o controle de erosão, principalmente por meio de proteção no entorno de córregos, veredas e nascentes, com cerca, para permitir a revegetação natural, processo que pode ser acelerado em áreas mais críticas (voçorocas) pelo plantio de espécies pioneiras atrativas da fauna dispersora, como buriti, capororoca, ingás, periquiteira, pindaíba, etc, desde que adaptadas ao ecossistema local. O mesmo deve ser feito nos terrenos declivosos. Para fazer cumprir a Lei de Áreas de Reserva Permanente, os produtores podem ser incentivados pelas diversas formas de difusão, especialmente dias de campo em áreas demonstrativas e em propriedades rurais que já cumprem essa legislação, incluindo boas práticas de manejo e recuperação de pastagens. A observância de práticas para evitar erosão deve valer também para as estradas. Onde as estradas cortam áreas úmidas e córregos, os pontilhões devem manter a calha original e o fluxo natural para não represar a água, não destruir a mata ciliar e manter a fauna existente em harmonia com o ambiente.

Implementação de um programa integrado de manejo de solos e controle de erosão em microbacias

O conjunto das informações e tecnologias geradas, alicerçadas pela capacitação de agentes locais, bem como pela conscientização dos produtores rurais da necessidade de um modelo de desenvolvimento sustentável, deverão propiciar um cenário favorável à criação de políticas públicas de crédito e incentivos fiscais direcionadas ao manejo integrado de microbacias hidrográficas, necessários para a mitigação dos processos erosivos na BAT.

A implementação de medidas preventivas e mitigadoras das erosões na BAT demandará grande aporte de recursos financeiros e um tempo relativamente longo para a sua efetivação. Assim, independentemente do início de um programa integrado de manejo de solos e controle de erosão em microbacias da BAT, deverão ser tomadas medidas urgentes no Pantanal para solucionar ou reduzir os impactos ambientais e sócio-econômicos decorrentes da inundação de extensas áreas na Planície do Baixo Taquari.

Ações para minimizar os impactos devido à utilização de pesticidas

Embora não haja comprovação científica de mortalidade de peixes ou mesmo de efeitos subletais no Pantanal devido à utilização de pesticidas, a literatura demonstra que há risco dos seus resíduos ou metabolitos, mesmo em concentrações subletais, afetarem a biodiversidade e, conseqüentemente, a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari/MS. Em função disso, deve-se racionalizar a utilização de pesticidas nos planaltos adjacentes ao Pantanal como forma de contribuir para a redução do risco de contaminação das cadeias alimentares, pelas possíveis alterações na estrutura e função dos ecossistemas aquáticos e também reduzir o risco de alterações na biodiversidade regional.

Deve-se estimular o manejo integrado de pragas e doenças como alternativa para reduzir o número de aplicações de pesticida. Quando se fizer necessária a utilização de pesticida, encorajar apenas o emprego daqueles produtos que oferecem menor risco de contaminação dos ecossistemas. Dessa forma, procurar recomendar aqueles mais facilmente degradáveis, de menor toxicidade aos organismos não alvos, não bioacumuláveis e menos persistentes no ambiente. A implementação de programas governamentais que incentivem o controle biológico de pragas deve merecer atenção especial das autoridades, como forma de viabilizar a sustentabilidade do agronegócio na Bacia do Rio Taquari e minimizar os impactos ambientais, principalmente no Pantanal.

Também deve ser incentivada a realização de campanhas educativas nos diferentes segmentos da sociedade, principalmente entre as comunidades de produtores de soja, algodão, milho e arroz, as que mais empregam pesticidas. Os órgãos que dão assistência técnica e fazem extensão rural junto aos assentamentos rurais podem também implementar programas educativos de rádio com enfoque na importância da manutenção de boa qualidade de vida, nos quais seriam divulgadas orientações sobre os cuidados na manipulação de pesticidas e quanto ao destino das embalagens.

Estimular a elaboração de mapas georeferenciados com os limites das fazendas e das bacias hidrográficas, para se estimar com maior precisão as áreas de maior concentração na utilização de pesticidas e melhor direcionar o destino de seus resíduos e metabólitos, deve ser prioridade nas instituições responsáveis pela conservação ambiental. Além disso, avaliar a cada cinco anos a evolução do uso de pesticidas e monitorar os níveis de resíduos nas águas subterrâneas, sedimentos, peixes e outros indicadores biológicos de contaminação ambiental. Uma das maneiras de se iniciar esse tipo de estudo consistirá no desenvolvimento e/ou utilização de modelos de simulação e de análise de risco para possibilitar o entendimento da dinâmica do fluxo de resíduos na BAT e a predição de níveis de pesticidas, além de viabilizar a sua extrapolação para outras bacias hidrográficas que apresentem condições edafoclimáticas semelhantes.

Programa de conservação da pesca no Rio Taquari

As recomendações para promoção da conservação da pesca no Rio Taquari, necessariamente, devem contemplar um Programa de recuperação ambiental e sócio-econômico da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari.

Recomposição de matas ciliares na alta bacia

É necessário recompor as matas ciliares para melhoria da qualidade da água da bacia e para fonte de alimento dos peixes. Para tanto, deverão ser desenvolvidas ações conjuntas com a Promotoria de Justiça do Meio Ambiente do Estado, através

de um termo de ajuste com os proprietários de terras marginais ao Rio Taquari e seus afluentes na parte alta, para implantação de projetos de recuperação de matas ciliares.

As atividades serão desenvolvidas em etapas seqüenciais, contemplando: identificação dos proprietários que estão localizados nas margens do Rio Taquari e seus afluentes na parte alta da bacia; convocação pela Promotoria de Justiça do Meio Ambiente para ciência da situação do seu imóvel e da assinatura do termo de ajuste necessário à recuperação das matas ciliares; acompanhamento para verificação do cumprimento do termo de ajuste assinado; avaliação do grau de recomposição alcançado.

Desenvolvimento de alternativas econômicas à pesca ilegal e para melhoria de vida dos pescadores afetados pela redução da produção pesqueira

É preciso identificar e implementar alternativas econômicas que retirem os pescadores da pesca predatória clandestina e igualmente melhore a qualidade de vida daqueles afetados pela redução da produção pesqueira da bacia. Para tanto, deverá ser elaborado um diagnóstico participativo dos pescadores, com o envolvimento de órgãos do governo, tais como Secretaria do Meio Ambiente, Secretaria de Desenvolvimento Agrário, Secretaria de Produção e Turismo, Secretarias Municipais, entidades de classe e sociedade civil organizada.

Fechamento experimental de arrombado no Rio Taquari, na Planície Pantaneira

O fechamento de um arrombado de dimensão média na seca, mantendo-o aberto na cheia, possibilitará avaliar a função dos pulsos de inundação, o ir e vir das águas, a alternância da enchente e a seca na produção de peixes no Rio Taquari. Durante esse período, serão acompanhados indicadores biológicos, tais como espécies de peixes ocorrentes, estimativa de abundância, riqueza e diversidade, estrutura trófica (detritívora, herbívora, onívora, carnívora, etc), cobertura vegetal e qualidade de água, a fim de compará-los com outro arrombado de dimensões similares para sua avaliação considerando os mesmos indicadores biológicos.

Fortalecimento das ações de fiscalização para contenção da pesca predatória

Devem ser desenvolvidas ações de fortalecimento para a fiscalização da pesca ilegal em toda a Bacia do Rio Taquari, bem como das transgressões ambientais que afetam o ciclo de vida dos peixes, tais como a remoção de matas ciliares e abertura proposital de novos arrombados na planície pantaneira. Uma dessas ações será o treinamento de policiais ambientais quanto à legislação ambiental relacionada à pesca, código florestal, lei agrícola e outras legislações correlatas, para exercer de

forma eficiente a fiscalização necessária para a redução da pesca clandestina e de outras atividades que interfiram na produção pesqueira. Policiais ambientais também deverão ser treinados e capacitados quanto às formas de atuação no exercício da fiscalização das atividades de pesca clandestinas e de outras que interfiram na manutenção do ciclo de vida dos peixes de valor econômico. Para o exercício da fiscalização de atividades de pesca predatória e correlatas, faz-se necessária a implantação de infra-estrutura adequada.

Estímulo e fortalecimento da piscicultura como forma de desenvolvimento regional

Para que tornemos a piscicultura uma atividade de real importância na BAT é necessária a capacitação dos produtores envolvidos para que visualizem a atividade da mesma forma que ocorre com as suas lavouras de soja ou com o seu rebanho bovino. Para tanto, devido a dificuldade que se verificou a respeito da assimilação dos conhecimentos necessários para o desenvolvimento da piscicultura pelos produtores rurais e pela falta de gerenciamento e controle dos custos de produção, torna-se evidente que essa capacitação deve ser realizada em forma de treinamento.

O primeiro treinamento seria para aumentar o conhecimento técnico quanto à qualidade de água para piscicultura e quanto à produção e manejo das espécies de peixes nativas da BAT. O segundo seria para desenvolver o conhecimento gerencial, principalmente no tocante a planejamento e análise econômica da piscicultura. Ambas as atividades ocorreriam em curto prazo. Essa capacitação dar-se-ia com realização de palestras e cursos de curta duração. As entidades que ficariam responsáveis por essas tarefas seriam a Embrapa, o Idaterra com o auxílio do Iagro, da Sema/Imap e das empresas privadas exponentes que atuam na atividade, como o Projeto Pacu e a Mar & Terra.

Outra questão muito importante e que também deve ser considerada é o impacto socioeconômico que a queda na produção pesqueira e a diminuição da receita dos pescadores profissionais/artesanais geram na região. Em médio prazo deveria ser instalada uma política de amparo aos pescadores profissionais/artesanais que atuam na BAT para que possam ser realocados ou estimulados a produzir peixes através da piscicultura. Essa produção poderia ser realizada utilizando-se tanques-redes junto aos locais onde estes pescadores estão instalados. Assim, não haveria deslocamento desses indivíduos do seu local de trabalho, diminuindo o êxodo para a periferia das cidades.

Para que essas recomendações tomem força e sejam eficazes faz-se necessário o apoio governamental para o estímulo de uma piscicultura sustentável. Com a abertura de linhas de financiamento que possam ser efetivamente utilizadas pelos piscicultores e com a visão de que os pescadores profissionais/artesanais também são pequenos produtores rurais, pode-se estimular essa atividade em longo prazo e promover um desenvolvimento para a região que atualmente sofre com a falta de pescado.

Levantamento sócio-ecômico e etnológico sobre as comunidades tradicionais da sub-região de Paiguás

As ações investigativas sobre as populações tradicionais do Baixo Rio Taquari apontam para a necessidade do preenchimento de diversas lacunas ainda existentes no conhecimento sobre a realidade dessa sub-região do Pantanal.

A caracterização das atividades produtivas e o ordenamento dos sistemas de produção da agricultura familiar pantaneira devem ser realizados através de visitas técnicas às diferentes comunidades existentes nessa sub-região. Essa técnica e outras estratégias de busca de dados devem ocorrer após a realização de ações que assegurem a organização social, respeitando-se as especificidades culturais e que, no caso da população pantaneira, são evidenciadas pela baixa sociabilidade e pelo isolamento espacial.

Programa de apoio ao desenvolvimento sustentável das comunidades atingidas pelo fenômeno dos “arrombados”

A caracterização dos problemas e das potencialidades locais (soluções) deverão compor o eixo central desse programa. Para isso, em todo o processo de pesquisa, será assegurada não apenas a participação como o envolvimento das famílias nas discussões e nas tomadas de decisões. Não se deverá perder de vista que esse eixo estará voltado para as temáticas relacionadas com os efeitos dos “arrombados” sobre a população ribeirinha das colônias e sua relação com o ambiente local e, especificamente, na gestão da Bacia do Taquari.

Esse programa será estruturado a partir da discussão sobre os problemas locais, a sensibilização em relação às formas de conservação e manejo sustentável dos recursos naturais (como através da conformação de uma Reserva Extrativista) e o planejamento e gestão dos agroecossistemas locais.

Consideração final

Esta obra espera ter cumprido com os seus objetivos, ou seja, dentro de uma visão holística e multidisciplinar, apresentar um amplo diagnóstico dos problemas ambientais e socioeconômicos da Bacia do Rio Taquari, e propor alternativas para minimiza-los.



Patrocínio

Projeto de Implantação de Práticas de Gerenciamento Integrado
de Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Alto Paraguai



Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

